

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YAPI ELEMANLARI ÖLÇEĞİNDE YAPIM TEKNİKLERİNİN TESPİTİ,
ANALİZİ VE SINIFLANDIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Hikmet MENGÜÇ**

Anabilim Dalı : Mimarlık

Programı : Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi

EYLÜL 2009

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YAPI ELEMANLARI ÖLÇEĞİNDE YAPIM TEKNİKLERİNİN TESPİTİ,
ANALİZİ VE SINIFLANDIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Hikmet MENGÜÇ
(502061720)**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 07 Eylül 2009

Tezin Savunulduğu Tarih : 24 Eylül 2009

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. M. Cem ALTUN (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr.Ertan ÖZKAN (BEYKENT Ü.)
Yrd. Doç. Dr. Hakan YAMAN (İTÜ)**

EYLÜL 2009

ÖNSÖZ

Öncelikle, tezimin araştırmaları sürecinde, bilgi birikimi ve emeği ile her zaman beni destekleyen tez danışmanım sayın Yard. Doç. Dr. Cem Altun' a teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarına ve mesleki gelişimime katkıda bulunan mimar dostlarım ve şantiye uygulamalarında yer alan ustalara ilgilerinden ve tecrübelerini büyük bir incelikle paylaştıklarından dolayı teşekkür etmek isterim. Ve ailem; annem, babam kardeşlerim emeğiniz ve desteğiniz benim için çok değerli, her zaman yanımda olduğunuz için minnettarım.

Eylül 2009

Hikmet Mengüç
(Mimar)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
ÇİZELGE LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ	xi
ÖZET.....	xvii
SUMMARY.....	xix
1. GİRİŞ	1
1.1 Amaç ve Kapsam	2
1.2 Yöntem	4
2. YAPIM SİSTEMLERİ.....	7
2.1 Yapım Sistemleri İle İlgili Kavramlar	7
2.1.1 Teknoloji(Technology)	7
2.1.2 Yapım(Building as a process)	11
2.1.3 Yapım tekniği(Construction techniques).....	13
2.1.4 Yapım teknolojisi(Construction technology)	14
2.1.5 Endüstrileşme(Industrialization)	14
2.1.6 Prefabrikasyon(Prefabrication)	16
2.1.7 Bölüm sonucu	19
2.2 Yapım Sistemleri İle İlgili Sınıflandırmalar	21
2.2.1 Lami Eser'in yapım sistemleri sınıflandırması.....	21
2.2.2 Yıldız Sey'in yapım sistemleri sınıflandırması	24
2.2.3 Gönül Utkuğ'un yapım sistemleri sınıflandırması	29
2.2.4 Erol Kulaksızoğlu'nun yapım sistemleri sınıflandırması	33
2.2.5 Ziya Utkuğ'un yapım sistemleri sınıflandırması	34
2.2.6 Jack Foster'in yapım sistemleri sınıflandırması	35
2.2.7 Carlos Testa'nın Yapım Sistemleri Sınıflandırması	37
2.2.8 Ertan Özkan'ın yapım sistemleri sınıflandırması	38
2.2.9 Bölüm Sonucu	43
3. BİNA ALT SİSTEMİ OLARAK YAPI ELEMANLARI.....	47
3.1 Dış Duvar Sistemleri.....	51
3.2 Çatı Sistemleri	51
3.3 Döşeme Sistemleri	52
3.4 İç Duvar Sistemleri(Bölme Duvarlar)	53
3.5 Merdiven Sistemleri.....	54
3.6 Duvar Boşlukları ve Doldurma Sistemleri	55
3.7 Yapı Elemanları Alt Bileşenleri Katmanlaşma Modeli	56
4. YAPI ELEMANLARI ALT BİLEŞENLERİ ÖLÇEĞİNDE, UYGULAMA	
GÖZLEM VE ANALİZLERİ.....	59
4.1. Dış Duvar Sistemleri.....	59
4.1.1. Giydirme cephe uygulaması.....	59

4.1.2.	İnce sıva uygulaması.....	65
4.1.3.	Cam lifli beton panel cephe kaplama uygulaması	69
4.1.4.	Alçı sıva uygulaması.....	73
4.1.5.	Mozaik kaplama uygulaması.....	77
4.1.6.	İnce sıva uygulaması.....	82
4.1.7.	Polistren levha uygulaması	86
4.1.8.	Taşıyünü ve membran uygulaması.....	90
4.1.9.	Granit kaplama uygulaması	94
4.1.10.	Betonarme duvar uygulaması.....	99
4.1.11.	Cam lifli beton silme uygulaması.....	103
4.1.12.	Gazbeton blok duvar uygulaması.....	109
4.1.13.	Alüminyum kompozit panel uygulaması.....	113
4.1.14.	Seramik levha dış cephe kaplama uygulaması	119
4.1.15.	Bims blok duvar uygulaması.....	123
4.1.16.	Bitümlü membran su yalıtımı uygulaması	127
4.1.17.	Taşıyünü ısı yalıtımı uygulaması	130
4.2.	Çatı Sistemleri	133
4.2.1.	Metal levha çatı kaplama uygulaması	133
4.2.2.	Çatı ışıklık (polikarbonat levha) uygulaması.....	139
4.2.3.	Çatı üzeri bitümlü örtü uygulaması.....	145
4.2.4.	Çatı altı alçı plak kaplama uygulaması.....	149
4.2.5.	MDF akustik tavan uygulaması	154
4.2.6.	Çelik çatı uygulaması.....	159
4.3.	Döşeme Sistemleri	164
4.3.1.	Zemine oturan döşeme üzeri şap uygulaması.....	164
4.3.2.	Traverten taşı döşeme kaplama uygulaması	169
4.3.3.	Granit döşeme kaplama uygulaması.....	173
4.3.4.	Alçı plak - alüminyum levha asma tavan uygulaması	177
4.3.5.	Seramik döşeme kaplama uygulaması	182
4.3.6.	Döşeme üzeri alüminyum ve cam korkuluk uygulaması.....	186
4.3.7.	Mermer süpürgelik uygulaması.....	192
4.3.8.	Alçı kartonpiyer uygulaması	197
4.3.9.	Seramik döşeme kaplama uygulaması	203
4.3.10.	Ara kat döşeme şapı uygulaması.....	208
4.3.11.	Seramik kaplama uygulaması	212
4.3.12.	Betonarme döşeme uygulaması.....	217
4.4.	İç Duvar Sistemleri	222
4.4.1.	Saten alçı sıva uygulaması	222
4.4.2.	Çimento sıva uygulaması	225
4.4.3.	Alçı plak kaplama uygulaması	229
4.4.4.	Tuğla duvar uygulaması.....	234
4.4.5.	Seramik kaplama uygulaması	238
4.4.6.	İskelet taşıyıcılı alçı plak uygulaması	244
4.4.7.	Alçı sıva uygulaması.....	248
4.5.	Merdiven Sistemleri.....	252
4.5.1.	Mermer merdiven kaplama uygulaması	252
4.5.2.	Alüminyum korkuluk uygulaması.....	257
4.5.3.	Betonarme merdiven üzeri şap uygulaması.....	262
4.5.4.	Betonarme merdiven uygulaması.....	266
4.6.	Duvar Boşlukları ve Doldurma Sistemleri	270

4.6.1.	PVC doğrama uygulaması.....	270
4.6.2.	Taş kaplama uygulaması.....	274
4.6.3.	Alüminyum doğrama camı uygulaması.....	279
4.6.4.	Alüminyum doğrama uygulaması	284
5.	GÖZLENEN UYGULAMALAR BAĞLAMINDA YAPIM SİSTEMLERİ ANALİZİ.....	291
5.1	Endüstrileşme Aşaması Açısından	292
5.2	Üretimde Yer Alan İşlemler Açısından.....	296
5.3	Üretimde Yer Alan İşlemlerin Gerçekleştiği Yer Açısından	297
5.4	İş Miktarı-Süre Analizi Açısından	298
5.5	Yapımda Kullanılan Malzemeler Açısından	298
5.6	Yapımda Kullanılan Araçlar Açısından	301
5.7	Yapımda Söz Konusu Olan İşçilik Açısından	302
6.	SONUÇ.....	305
6.1	Yapımda Kullanılan Malzemeler Açısından	306
6.2	Yapımda Kullanılan Araçlar Açısından	307
6.3	Yapımda Söz konusu Olan İşçilik Açısından	308
6.4	İş Miktarı- Süre Analizi Açısından	309
6.5	Endüstrileşme Aşaması Açısından;.....	309
6.6	Üretimde Yer Alan İşlemler Açısından.....	310
6.7	Üretimde Yer Alan İşlemlerin Gerçekleştiği Yer Açısından	310
KAYNAKLAR.....		313

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 : CI/SFB sınıflandırma sistemi elemanlar çizelgesi	47
Çizelge 3.2 : CBC sınıflandırma sistemi işlevsel elmanlar çizelgesi	48
Çizelge 3.3 : YAE kodlama sistemi işlevsel elemanlar çizelgesi.....	48
Çizelge 3.4 : BCIS elemanlar listesi.....	48
Çizelge 3.5 : A. PLOWDEN sınıflandırması elemanlar çizelgesi.....	49
Çizelge 3.6 : CLASP sınıflandırma sistemi elemanlar çizelgesi.....	49
Çizelge 5.1 : Bina alt sistemlerinin endüstrileşme aşaması açısından analiz çizelgesi.	295
Çizelge 5.2 : Üretimde yer alan işlemler açısından analiz çizelgesi.	296
Çizelge 5.3 : Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından analiz çizelgesi	299
Çizelge 5.4 : Süre ve iş miktarı analiz çizelgesi.	300
Çizelge 5.5 : Yapımda kullanılan malzemeler analiz çizelgesi.....	301
Çizelge 5.6 : Yapımda kullanılan araç analiz çizelgesi.....	303
Çizelge 5.7 : İşçilik düzeyi analiz çizelgesi.	304

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Kapalı üretim prensibi.....	27
Şekil 2.2 : Açık üretim prensibi.....	29
Şekil 3.1 : Yapı elemanları alt bileşenleri katmanlaşma modeli	57
Şekil 4.1 : Giydirme cephe uygulaması genel bilgileri	59
Şekil 4.2 : Giydirme cephe uygulaması girdi analizleri	59
Şekil 4.3 : Giydirme cephe uygulaması iş evreleri analizleri.....	62
Şekil 4.4 : İnce sva uygulaması genel bilgileri	65
Şekil 4.5 : İnce sva uygulaması girdi analizleri	65
Şekil 4.6 : İnce sva uygulaması iş evreleri analizleri.....	66
Şekil 4.7 : Cam lifli beton panel cephe kaplama uygulaması genel bilgileri.....	69
Şekil 4.8 : Cam lifli beton panel cephe kaplama uygulaması girdi analizleri	69
Şekil 4.9 : Cam lifli beton panel cephe kaplama iş evreleri analizleri	70
Şekil 4.10 : Alçı sva uygulaması genel bilgileri	73
Şekil 4.11 : Alçı sva uygulaması girdi analizleri	73
Şekil 4.12 : Alçı sva uygulaması girdi analizleri	74
Şekil 4.13 : Mozaik kaplama uygulaması genel bilgileri	77
Şekil 4.14 : Mozaik kaplama uygulaması girdi analizleri	77
Şekil 4.15 : Mozaik kaplama uygulaması girdi analizleri	79
Şekil 4.16 : İnce sva uygulaması genel bilgileri	82
Şekil 4.17 : İnce sva uygulaması girdi analizleri	82
Şekil 4.18 : İnce sva uygulaması girdi analizleri	84
Şekil 4.19 : Polistren levha uygulaması genel bilgileri.....	86
Şekil 4.20 : Polistren levha uygulaması girdi analizleri.....	86
Şekil 4.21 : Polistren levha uygulaması iş evreleri analizleri.....	88
Şekil 4.22 : Taşyünü ve membran uygulaması genel bilgileri	90
Şekil 4.23 : Taşyünü ve membran uygulaması girdi analizleri	90
Şekil 4.24 : Taşyünü ve membran uygulaması iş evreleri analizleri	91
Şekil 4.25 : Granit kaplama uygulaması genel bilgileri	94
Şekil 4.26 : Granit kaplama uygulaması girdi analizleri.....	94
Şekil 4.27 : Granit kaplama uygulaması iş evreleri analizleri.....	96
Şekil 4.28 : Betonarme duvar uygulaması genel bilgileri	99
Şekil 4.29 : Betonarme duvar uygulaması girdi analizleri	99
Şekil 4.30 : Betonarme duvar uygulaması iş evreleri analizleri.....	101
Şekil 4.31 : Cam lifli beton silme uygulaması genel bilgileri	103
Şekil 4.32 : Cam lifli beton silme uygulaması girdi analizleri.....	103
Şekil 4.33 : Cam lifli beton silme uygulaması iş evreleri analizleri.....	106
Şekil 4.34 : Gazbeton blok duvar uygulaması genel bilgileri	109
Şekil 4.35 : Gazbeton blok duvar uygulaması girdi analizleri	109
Şekil 4.36 : Gazbeton blok duvar uygulaması iş evreleri analizleri	111
Şekil 4.37 : Alüminyum kompozit panel uygulaması genel bilgileri	112

Şekil 4.38 : Alüminyum kompozit panel uygulaması girdi analizleri.....	112
Şekil 4.39 : Alüminyum kompozit panel uygulaması iş evreleri analizleri.....	116
Şekil 4.40 : Seramik levha dış cephe kaplama uygulaması genel bilgileri.....	119
Şekil 4.41 : Seramik levha dış cephe kaplama uygulaması girdi analizleri	119
Şekil 4.42 : Seramik levha dış cephe kaplama uygulaması iş evreleri analizleri	121
Şekil 4.43 : Bims blok duvar uygulaması genel bilgileri	123
Şekil 4.44 : Bims blok duvar uygulaması girdi analizleri.....	123
Şekil 4.45 : Bims blok duvar uygulaması iş evreleri analizleri.....	124
Şekil 4.46 : Bitümlü membran su yalıtımı uygulaması genel bilgileri.....	127
Şekil 4.47 : Bitümlü membran su yalıtımı uygulaması girdi analizleri.....	127
Şekil 4.48 : Bitümlü membran su yalıtımı uygulaması iş evreleri analizleri.....	128
Şekil 4.49 : Taşyünü ısı yalıtımı uygulaması genel bilgileri.....	130
Şekil 4.50 : Taşyünü ısı yalıtımı uygulaması girdi analizleri.....	130
Şekil 4.51 : Taşyünü ısı yalıtımı uygulaması iş evreleri analizleri	131
Şekil 4.52 : Metal levha çatı kaplama uygulaması genel bilgileri.....	133
Şekil 4.53 : Metal levha çatı kaplama uygulaması girdi analizleri	133
Şekil 4.54 : Metal levha çatı kaplama uygulaması iş evreleri analizleri	136
Şekil 4.55 : Çatı ışıklık(polikarbonat levha) uygulaması genel bilgileri.....	139
Şekil 4.56 : Çatı ışıklık(polikarbonat levha) uygulaması girdi analizleri.....	139
Şekil 4.57 : Çatı ışıklık(polikarbonat levha) uygulaması iş evreleri analizleri.....	142
Şekil 4.58 : Çatı üzeri bitümlü örtü uygulaması genel bilgileri	145
Şekil 4.59 : Çatı üzeri bitümlü örtü uygulaması girdi analizleri	145
Şekil 4.60 : Çatı üzeri bitümlü örtü uygulaması iş evreleri analizleri	146
Şekil 4.61 : Çatı altı alçı plak kaplama uygulaması genel bilgileri.....	149
Şekil 4.62 : Çatı altı alçı plak kaplama uygulaması girdi analizleri.....	149
Şekil 4.63 : Çatı altı alçı plak kaplama uygulaması iş evreleri analizleri.....	151
Şekil 4.64 : MDF akustik tavan uygulaması genel bilgileri.....	154
Şekil 4.65 : MDF akustik tavan uygulaması girdi analizleri.....	154
Şekil 4.66 : MDF akustik tavan uygulaması iş evreleri analizleri.....	156
Şekil 4.67 : Çelik çatı uygulaması genel bilgileri.....	159
Şekil 4.68 : Çelik çatı uygulaması girdi analizleri.....	159
Şekil 4.69 : Çelik çatı uygulaması iş evreleri analizleri.....	161
Şekil 4.70 : Zemine oturan döşeme üzeri şap uygulaması genel bilgileri	164
Şekil 4.71 : Zemine oturan döşeme üzeri şap uygulaması girdi analizleri	164
Şekil 4.72 : Zemine oturan döşeme üzeri şap uygulaması iş evreleri analizleri.....	166
Şekil 4.73 : Traverten taşı döşeme kaplama uygulaması genel bilgileri	169
Şekil 4.74 : Traverten taşı döşeme kaplama girdi analizleri	169
Şekil 4.75 : Traverten taşı döşeme kaplama uygulaması iş evreleri analizleri.....	170
Şekil 4.76 : Granit döşeme kaplama uygulaması genel bilgileri.....	173
Şekil 4.77 : Granit döşeme kaplama uygulaması girdi analizleri.....	173
Şekil 4.78 : Granit döşeme kaplama uygulaması iş evreleri analizleri.....	175
Şekil 4.79 : Alçı plak-alüminyum levha asma tavan uygulaması genel bilgileri	177
Şekil 4.80 : Alçı plak-alüminyum levha asma tavan uygulaması girdi analizleri ...	177
Şekil 4.81 : Alçı plak-alüminyum levha asma tavan uygulaması iş evreleri analizleri	179
Şekil 4.82 : Seramik döşeme kaplama uygulaması genel bilgileri.....	182
Şekil 4.83 : Seramik döşeme kaplama uygulaması girdi analizleri.....	182
Şekil 4.84 : Seramik döşeme kaplama uygulaması iş evreleri analizleri.....	183
Şekil 4.85 : Döşeme üzeri alüminyum ve cam korkuluk uygulaması genel bilgileri	186

Şekil 4.86 : Döşeme üzeri alüminyum ve cam korkuluk uygulaması girdi analizleri	186
Şekil 4.87 : Döşeme üzeri alüminyum ve cam korkuluk uygulaması iş evreleri analizleri	189
Şekil 4.88 : Mermer süpürgelik uygulaması genel bilgileri	192
Şekil 4.89 : Mermer süpürgelik uygulaması girdi analizleri	192
Şekil 4.90 : Mermer süpürgelik uygulaması iş evreleri analizleri	194
Şekil 4.91 : Alçı kartonpiyer uygulaması genel bilgileri	197
Şekil 4.92 : Alçı kartonpiyer uygulaması girdi analizleri	197
Şekil 4.93 : Alçı kartonpiyer uygulaması iş evreleri analizleri	200
Şekil 4.94 : Seramik döşeme kaplama uygulaması genel bilgileri	203
Şekil 4.95 : Seramik döşeme kaplama uygulaması girdi analizleri	203
Şekil 4.96 : Seramik döşeme kaplama uygulaması iş evreleri analizleri	205
Şekil 4.97 : Ara kat döşeme şap uygulaması genel bilgileri	208
Şekil 4.98 : Ara kat döşeme şap uygulaması girdi analizleri	208
Şekil 4.99 : Ara kat döşeme şap uygulaması iş evreleri analizleri	210
Şekil 4.100 : Seramik kaplama uygulaması genel bilgileri	212
Şekil 4.101 : Seramik kaplama uygulaması girdi analizleri	212
Şekil 4.102 : Seramik kaplama uygulaması iş evreleri analizleri	214
Şekil 4.103 : Betonarme döşeme uygulaması genel bilgileri	217
Şekil 4.104 : Betonarme döşeme uygulaması girdi analizleri	217
Şekil 4.105 : Betonarme döşeme uygulaması iş evreleri analizleri	219
Şekil 4.106 : Saten alçı sıva uygulaması genel bilgileri	222
Şekil 4.107 : Saten alçı sıva uygulaması girdi analizleri	222
Şekil 4.108 : Saten alçı sıva uygulaması iş evreleri analizleri	223
Şekil 4.109 : Çimento sıva uygulaması genel bilgileri	225
Şekil 4.110 : Çimento sıva uygulaması girdi analizleri	225
Şekil 4.111 : Çimento sıva uygulaması iş evreleri analizleri	226
Şekil 4.112 : Alçı plak kaplama uygulaması genel bilgileri	229
Şekil 4.113 : Alçı plak kaplama uygulaması girdi analizleri	229
Şekil 4.114 : Alçı plak kaplama uygulaması iş evreleri analizleri	231
Şekil 4.115 : Tuğla duvar uygulaması genel bilgileri	234
Şekil 4.116 : Tuğla duvar uygulaması girdi analizleri	234
Şekil 4.117 : Tuğla duvar uygulaması iş evreleri analizleri	235
Şekil 4.118 : Seramik kaplama uygulaması genel bilgileri	238
Şekil 4.119 : Seramik kaplama uygulaması girdi analizleri	238
Şekil 4.120 : Seramik kaplama uygulaması iş evreleri analizleri	241
Şekil 4.121 : İskelet taşıyıcılı alçı plak uygulaması genel bilgileri	244
Şekil 4.122 : İskelet taşıyıcılı alçı plak uygulaması girdi analizleri	244
Şekil 4.123 : İskelet taşıyıcılı alçı plak uygulaması iş evreleri analizleri	246
Şekil 4.124 : Alçı sıva uygulaması genel bilgileri	248
Şekil 4.125 : Alçı sıva uygulaması girdi analizleri	248
Şekil 4.126 : Alçı sıva uygulaması iş evreleri analizleri	250
Şekil 4.127 : Mermer merdiven kaplama uygulaması genel bilgileri	252
Şekil 4.128 : Mermer merdiven kaplama uygulaması girdi analizleri	252
Şekil 4.129 : Mermer merdiven kaplama uygulaması iş evreleri analizleri	254
Şekil 4.130 : Alüminyum korkuluk uygulaması genel bilgileri	257
Şekil 4.131 : Alüminyum korkuluk uygulaması girdi analizleri	257
Şekil 4.132 : Alüminyum korkuluk uygulaması iş evreleri analizleri	259
Şekil 4.133 : Betonarme merdiven üzeri şap uygulaması genel bilgileri	262

Şekil 4.134 : Betonarme merdiven üzeri şap uygulaması girdi analizleri	262
Şekil 4.135 : Betonarme merdiven üzeri şap uygulaması iş evreleri analizleri	264
Şekil 4.136 : Betonarme merdiven uygulaması genel bilgileri	266
Şekil 4.137 : Betonarme merdiven uygulaması girdi analizleri	266
Şekil 4.138 : Betonarme merdiven uygulaması iş evreleri analizleri	267
Şekil 4.139 : PVC doğrama uygulaması genel bilgileri	270
Şekil 4.140 : PVC doğrama uygulaması girdi analizleri	270
Şekil 4.141 : PVC doğrama uygulaması iş evreleri analizleri	272
Şekil 4.142 : Taş kaplama uygulaması genel bilgileri	274
Şekil 4.143 : Taş kaplama uygulaması girdi analizleri	274
Şekil 4.144 : Taş kaplama uygulaması iş evreleri analizleri	277
Şekil 4.145 : Alüminyum doğrama camı uygulaması genel bilgileri	279
Şekil 4.146 : Alüminyum doğrama camı uygulaması girdi analizleri	279
Şekil 4.147 : Alüminyum doğrama camı uygulaması iş evreleri analizleri	281
Şekil 4.148 : Alüminyum doğrama uygulaması genel bilgileri	284
Şekil 4.149 : Alüminyum doğrama uygulaması girdi analizleri	284
Şekil 4.150 : Alüminyum doğrama uygulaması iş evreleri analizleri	288

YAPI ELEMANLARI ÖLÇEĞİNDE YAPIM TEKNİKLERİNİN TESPİTİ, ANALİZİ VE SINIFLANDIRILMASI

ÖZET

Çalışmada Türkiye’de inşaat sektöründe kullanılan mevcut yapım sistemleri İstanbul örneği üzerinden sistematik bir şekilde ele alınarak incelenmiştir. Teoride bulunan ve uzman görüşler tarafından üretilen birçok yapım sistemi ile, gerçek durumda, sektörde uygulan yapım sistemlerinin karşılaştırılarak değerlendirilmesi yapılmıştır.

Yapımda kullanılan teknikleri ve bunların malzeme, araç ve işgücü özelliklerini saptamaya yönelik olan çalışmada kullanılan başlıca yöntem; yerinde gözlem yöntemidir. İncelen uygulamalar yapılan şantiye gezileri sonucunda yerinde gözlenerek analiz edilmiştir. Şantiyede alınan bilgiler doğrultusunda bir anket çalışması yapılmış, incelenen uygulamalarda; yapılan işin kullanılan malzeme, araç ve iş gücü yönünden tespitleri yapılmıştır.

Bu çalışmanın sonuçları; İstanbul’da uygulanan yapım teknikleri, kullanılan sistemin işin tamamlanma sürecine ve kalitesine etkileri hakkında belirli ölçülerde bilgi sahibi olunmasını sağlamıştır. Gözlenen uygulamalardan yola çıkarak ülkemizde inşaat sektöründe en çok kullanılan sistemlerin tespitinin yapılmasına, ayrıca yapılan uygulama hatalarının tespit edilip, sistemlerin daha da geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Çalışmada verilen çeşitli uygulama örnekleri ile, sektörde kullanılan mevcut yapım sistemlerinin teoride bulunanlardan farklı olarak gözlem yolu ile daha gerçekçi bir bakış açısıyla ortaya konulması hedeflenmiştir.

CLASSIFICATION AND ANALYSIS OF CONSTRUCTION TECHNIQUES BY THE SCALE OF BUILDING ELEMENTS

SUMMARY

In this study, the present construction techniques of the building sector in Turkey were searched systematically through the İstanbul region. Construction techniques that are formed by experts in theory were compared with construction techniques used in the construction sites.

Observation on site was used as the main method in the research that is directed to finding out the techniques, materials, tools and workmanship used in the construction. A questionnaire was prepared for each work through the information got on site. Each work was analysed through the technique, material, tool and workmanship used in construction.

As a result of this study, the knowledge was provided about the construction techniques used in İstanbul and the effects of chosen technique to the quality and process of the work. The most used construction technique in our country and some construction mistakes were determined by the observations. So it provides to make construction systems better. The construction techniques used in sector were put forward with a realistic way different from the theory by the observations.

1. GİRİŞ

Projenin fiziki olarak ortaya konduğu yapım aşaması; yapı üretim sürecinde tasarımcının planlarının yapım faaliyetleri aracılığıyla yapıya dönüştüğü aşamadır. En genel anlamda; birleştirme, bağlama, yapıştırma, bütünleştirme yoluyla somut bir biçimi elde etme işlemidir dolayısıyla bir yapının gerçekleştirilmesidir. Yapım ; çevresel gereksinim, amaç, malzeme, teknik, üretim, ekonomi koşulları, estetik anlayış vb. birçok etmenler tarafından yönlendirilir. Tasarım evresinde yapıma ilişkin hangi süreçlerin ve tekniklerin kullanılacağı ile ilgili gereksinimler belirlenerek farklı yöntemler seçilebilmektedir. Yapım yöntemleri, ilkel çağlarda insanların ihtiyaçlarını kendi güçleri ile karşılamak için yürüttükleri yapım faaliyetlerinden başlayarak üretimin giderek örgütlenmesi ile sürmüştür.. Endüstri devrimi ile birlikte ilkel yapım tekniklerinin hızla artan talepleri karşılayamaması, ağır, ekonomik ve yetersiz nitelikleri sonucu yeni yapım tekniklerine ihtiyaç doğmuştur. Yapı endüstrisindeki ilk hareket gelişen üretim faktörlerinin bir sonucu olarak yapı tekniklerinde ortaya çıkmıştır. Yapıda endüstriyel yöntemlerin uygulanması I. Dünya Savaşı'ndan sonra başlamış ve asıl gelişme II. Dünya Savaşı'ndan sonra olmuştur. Savaşlarda yıkılan konutların yenilenmesi sorunu, yapı endüstrisinde ilerlemelere yol açmıştır. Bu yeni kavramların teknolojiye uyarlanması makineleşmeyi doğurmuştur. Makineleşme; işlerin yapılmasında işgücünün yerini büyük oranda makinelerin alması demektir. Endüstri çağında yapı malzemesi alanında da önemli yenilikler kaydedilmiştir. Bir yandan fabrika üretimine uyum gösteren yeni malzemeler (metaller, alaşımlar, plastikler, camlar) geleneksel malzemelere (doğal taş, tuğla, ahşap) alternatif olarak ortaya çıkmış, diğer yandan bu yeni malzemelerin yapıda kullanılma tekniklerinde ve yöntemlerinde de farklı gelişmeler olmuştur (malzemenin şantiyede üretilmesi ve kullanılması yerine, fabrikada üretilen yapı bileşenlerinin değerlendirilmesi). Ayrıca geleneksel malzemelerden de (taş, seramik, ahşap vb.) endüstri üretimi yöntemi ile farklı çeşitlemeler(yonga levha, kağıt üzerine yapışmış seramik mozaikleri vb.) elde edilmiştir. Yapı malzemesi üretimi giderek daha ince, hafif, ucuz malzeme elde etmeye yönelmiştir.

Genelde çağdaş yapı üretimi malzemenin yapı şantiyesinde kullanılarak elemanların (duvar, döşeme, merdiven, vb.) oluşturulmasına dayanan yöntem yerine malzemenin atölyede veya fabrikalarda yapı elemanlarına dönüştürülmesine (duvar panelleri, pencere blokları vb.) ve giderek de yapının fabrikada üretilen komple modüllerden kurulması sistemine doğru yönelmiştir.

Türkiye geliştirmekte olan bir ekonomiye sahip olduğu için gelişmiş ülkelerle arasında sürekli bir teknoloji transferi söz konusu olmaktadır. Transfer edilen teknolojinin, özellikle geliştirmekte olan ülkelerde sanayileşmenin temel gereksinimlerini karşılayacak yeterlikte olması ve başlıca teknoloji ve üretim açıklarını kapatması gerekmektedir. Ancak geliştirmekte olan ülkelerdeki kurum ve kuruluşların yeterli deneyim ve beceriden yoksun bulunmaları, donanımın sadece birkaç firmanın elinde yoğunlaşması buna bağlı olarak öğrenme hızının yavaşlaması, gerek gelişmiş, gerekse geliştirmekte olan ülkelerdeki hükümetlerin yasal ve idari tutumları, hükümetlerin belirli bir politikaya bağlı olmamaları veya deneyim yetersizliği nedeniyle çoğunlukla uygun tekniklerin transferi gerçekleşmemektedir. Bu nedenlerden dolayı Türkiye’de de yeterli düzeyde teknoloji transferi gerçekleşmemektedir.

Yapım tekniklerinin farklılaşmasıyla birçok uzman gelişme senaryoları oluşturmuştur. Birtakım girdilerin ürüne dönüşmesini sağlayan yapım tekniklerinin farklı şekillerde ele alınması sonucu dar ve geniş kapsamlı olarak çeşitli sınıflandırmaları ortaya çıkmıştır. Yapılan bu sınıflandırmalarda gelenekselden daha gelişmiş ve endüstriyel sistemlere kadar çeşitli sistemlerin varlığından haberdar olunmaktadır.

1.1 Amaç ve Kapsam

Türkiye’de inşaat sektöründe kullanılan farklı yapım sistemlerinin varlığı söz konusudur. Günümüzde yapı elemanlarını, geleneksel yapım tekniklerinden daha gelişmiş endüstriyel yapım tekniklerine kadar birçok teknik kullanarak oluşturmak mümkündür. Çalışmada şu anda mevcut olan sistemlerin yapı elemanı ölçeğinde ele alınarak inceleme yapılması hedeflenmektedir. Teoride bulunan ve uzman görüşler tarafından geliştirilen birçok yapım sistemi ile, gerçek durumda, sektörde uygulanan

yapım sistemlerinin karşılaştırılarak değerlendirilmesi öngörülmektedir. Böylece mevcut durumun tespiti yapıp, bunların teorideki bilgilerle ne kadar örtüştüğü belirlenecek, sektörde kullanılan yapım sistemlerinin olumlu ve olumsuz yönleri üzerinde tartışılabilir, mevcut durumda kullanılan geleneksel ve endüstriyel birçok malzeme hakkında bilgi edinilmiş olunacaktır.

Çalışmanın amacı;

- Türkiye’de uygulanan yapım sistemlerinin, İstanbul örneği üzerinden çeşitli şantiye uygulama gözlemleri sonucu sistematik bir şekilde ele alınarak incelenmesi,
- Şantiyelerde yapımda kullanılan malzeme, araç ve işgücünün tespit edilmesi,
- Şantiyelerde uygulamalara yönelik iş evrelerinin tanımlanarak yapım süreci analizlerinin yapılması,
- Teoride bulunan ve uzman görüşler tarafından geliştirilen yapım sistemleri ile gerçek durumda sektörde uygulanan yapım sistemlerinin yapı elemanı alt bileşenleri ölçeğinde karşılaştırılarak değerlendirilmesinin yapılması;
oUygulamaların endüstrileşme aşaması açısından değerlendirilmesi,
oUygulamaların yapı üretiminde yer alan işlemler açısından değerlendirilmesi,
oUygulamaların yapı üretiminde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından değerlendirilmesi,

Mevcut yapım sistemlerini inceleme çalışmasında, çalışmanın belirli bir hedefte ilerlemesi ve içerik olarak belirlenmesi için çeşitli kapsam sınırlamaları yapılmıştır.

Bu çalışmanın genel kapsamı aşağıda sıralanmıştır:

- Çalışma kapsamında incelenen yapım sistemleri; yapı elemanı alt bileşenleri ölçeğinde şantiyede yerinde gerçekleştirilen işlemlerin gözlemleri yapılarak incelenmiştir.
- Çalışma kapsamında Türkiye- İstanbul’da bina üretiminde kullanılan yapım sistemleri incelenmiştir. Mekansal kapsam olarak İstanbul’un seçilmesinin nedeni; Türkiye’nin diğer şehirlerine oranla daha nitelikli ve inşaat potansiyeli yüksek bir şehir olması ve kullanılan yapım sistemlerinde çeşitliliğin söz konusu olmasıdır.

- Zamansal olarak; 2006-2009 yılları arasında uygulamaları süren örnekler incelenmiştir.
- Çalışmada tipolojik olarak herhangi bir sınır belirlenmeyip, farklı sistemleri de görebilmemizi sağlayan farklı tipolojideki binalar incelenmiştir. Örneğin; konut, iş merkezi, toplu konut, otel, laboratuvar, kütüphane ve belediye nikah dairesi.
- Çalışma kapsamında herhangi bir bina ölçek sınırlaması yapılmamış olup, büyük ve küçük ölçekli binalardaki (çoğunlukla 1000 m² -10000 m²) yapım sistemleri incelenmiştir.
- Çalışma kapsamında ele alınan binalar çoğunlukla; ürün ölçeğinde tek defaya özgü ve tekrarlanmayan tiptedir.
- Gözlem yapılan binalardaki kat yüksekliklerinde belirli bir sınırlandırma yapılmamış, kat yükseklikleri 2 ile 22 kat arasında değişmiştir.
- Bina alt sistemi olarak yapı elemanları uygulama analizleri yapılmıştır. Dış duvar yapı elemanı için 17, çatı yapı elemanı için 6, döşeme yapı elemanı için 11, İç duvar yapı elemanı için 7, merdiven yapı elemanı için 4, duvar boşlukları ve doldurma sistemleri için 4 adet uygulama incelenmiştir.
- Her uygulama; malzeme, araç, işçilik, yapım evreleri, iş miktarı ve süre, endüstrileşme aşaması, üretimde yer alan işlemler, üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer, gibi farklı ölçütlerle analiz edilmiştir.

1.2 Yöntem

Çalışmada, İstanbul'da farklı şantiyelerde yapı elemanları alt bileşenleri uygulamaları ve uygulamalarda kullanılan farklı teknikler gözlenmiştir. Yapı elemanları uygulamaları kullanılan malzeme , araç, işçilik veya yapım tekniği yönünden çeşitlilik oluşturmaktadır. Malzeme veya bileşenin üretilmesi ve yapıya dahil edilmesinde kullanılan tekniklerin gelişmişlik seviyelerini incelemek için çeşitli şantiye uygulamalarını gözlemlemek amacıyla oluşturulan bu çalışmada öncelikli olarak yapı elemanları ve alt bileşenlerinin ayrıntılı analizi yapılmıştır. Yapı elemanları alt bileşen ölçeğinde incelenerek şantiyede tespitlerinin yapılması öngörülmüştür. Yapı elemanları; dış kaplama, yalıtım, gövde ve iç kaplama olarak alt bileşenlerine ayrılmış, her bir bileşen için farklı yapım tekniklerinin uygulanmasına olanak sağlayan farklı malzeme seçenekleri sunulmuştur. Yapı elemanları alt

bileşenleri belirlenerek oluşturulan yapım teknikleri ve buna bağlı olarak belirlenen malzeme seçenekleri şantiye uygulama gözlemlerinin yapılmasında temel teşkil etmiştir. Her yapı elemanı ve alt bileşeni için belirlenen teknik ve malzemelerden en az bir örnek tespitinin yapılması öngörülmüştür.

Araştırmada kullanılan başlıca yöntem; yerinde gözlem yöntemidir. İncelen uygulamalar yapılan şantiye incelemeleri sonucunda yerinde gözlenerek analiz edilmiştir. Şantiyede, öncelikle mimar veya saha mühendisi onlara ulaşamadığı takdirde şantiyede görevli ustabaşı veya kalfalardan alınan bilgiler doğrultusunda bir anket çalışması yapılmıştır. Ankette bina ilgili ; projenin adı, yeri, mimarı (veya firma adı), kat adedi, taşıyıcı sistemi, yüklenici firmaları, inşaat alanı, ve gözlem tarihi gibi genel bilgiler yer almaktadır. İncelenen uygulamalarda; yapılan işin kullanılan malzeme, araç ve işgücü yönünden tespitleri yapılmıştır. Malzemelerin boyutsal özellikleri ve markaları verilmiştir. İşçilik parametresinde ise; uygulamada çalışan usta ve yardımcılarının sayısı ve kaç senelik tecrübeye sahip oldukları belirtilmiştir. Tüm malzeme, araç ve işçilerin , işin yapım aşaması gözlemlenerek , tek tek her evrenin fotoğrafı çekilmiştir. Uygulamaların gelişmişlik seviyelerini incelerken yardımcı olabilecek bir diğer etken; uygulama süreleri de yapılan tespitler arasındadır.Süre ve iş miktarı analizi yapılmış, işin ne kadar sürede, ne kadar yapıldığı ve kaç işçinin çalıştığı tespit edilmiştir. Yapım sistemlerinin gelişmişliğini belirleyen çeşitli parametreler mevcuttur. Örneğin; malzemenin efektif kullanımı(verimlilik), şantiyede yapılan birleşme miktarı, işçilik profilleri(ustabaşı,düz işçi...), yapılan birleşimin gerekli performansı yerine getirmesini ve yeterli görsel etkiyi sağlayan ‘kalite’ parametresi. Bu parametreler sistemler arasında farklılaşmaya yol açarken aynı zamanda uygulama sürelerinde de farklılaşmaya neden olmaktadır. Yapılan uygulamalarda bu kriterler göz önünde tutularak incelemeler yapılmıştır. Tüm uygulamaların mevcut sınıflandırma ölçütlerinden; endüstrileşme aşaması, üretimde yer alan işlemler, üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından analizleri yapılmıştır. Farklı şantiyelerden derlenen uygulamalar tüm analizleri yapıldıktan sonra birtakım sonuçlar elde edilmiştir.

2. YAPIM SİSTEMLERİ

2.1 Yapım Sistemleri İle İlgili Kavramlar

Yapım sistemleri ile ilgili bazı kavramlar; teknoloji, yapım, yapım teknikleri, yapım teknolojisi, endüstrileşme ve prefabrikasyon olarak belirlenmiştir. Her bir kavrama ilişkin, yazılı yayınlar ve elektronik ortam kullanılarak bulunan farklı tanımlar derlenmiştir. Yazılı yayınların bir kısmı sözlük ve ansiklopediler olup bir kısmı da mesleki birtakım yayınlardır. Her kavramın kendi içinde ortak kelimeleri *eğik* harflerle ifade edilerek, bu kelimelerin tanımlar içerisinde kullanıldıkları rakamlar belirlenmiştir. Bu çalışma ile, kavramların daha iyi anlaşılmasını ve de istatistiki tanımların yapılması sağlanmıştır.

2.1.1 Teknoloji(Technology)

- *Sanayinin* çeşitli dallarında kullanılan *takımların*, *işleme usullerinin* ve *metotlarının* incelenmesi [32].
- *Bilimlere, sanatlara* ve mesleklere has *teknik* terimlerin tümü [32].
- *Endüstrinin* çeşitli dallarında kullanılan *yöntemlerin*, *yolların*, *aletlerin* incelenmesi ile uğraşan *bilgi* kolu [16].
- Belirli bir *teknik* alanda, *bilimsel* ilkelere dayanan tutarlı *bilgi* ve *uygulamaların* tümü [7].
- Genel olarak *sanat* ve *zanaatların* bilimi. Bir sanata, bir *bilime* özgü *teknik* terimlerin tümü [30].
- Bir *sanayi* dalı ile ilgili yapım *yöntemlerini*, kullanılan *araç*, *gereç* ve *aletleri* kapsayan *bilgi* [56].
- Teknoloji, insanın *bilimi* kullanarak doğaya üstünlük kurmak için tasarladığı rasyonel bir disiplindir [57].
- Teknoloji *somut* ve deneysel anlamda temel olarak *teknik* yönden yeterli küçük bir grubun örgütlü bir hiyerarşi yardımıyla bütünün geri kalanı, *insanlar*, olaylar, üzerinde denetimi sağlamasıdır [57].

- Teknoloji; *sistemler*, işlemler, yönetim ve kontrol mekanizmalarıyla hem *insandan* hem de eşyadan kaynaklanan sorunlara, bu sorunların zorluk derecesine, *teknik* çözüm olasılıklarına, ve ekonomik değerlerine uygun çözüm üretebilmek için bir bakış açısıdır [57].
- *Bilimin*, pratik yaşam gereksinimlerinin karşılanmasına ya da *insanın* çevresini denetleme, biçimlendirme ve değiştirme çabalarına yönelik uygulamaları. Yunanca *tekhne* ve *logos* (söz, sözcük) sözcüklerinden oluşturulan teknoloji terimi, Eski Yunan'da "*sanatlar* üzerine konuşma" anlamına geliyordu. Zaman içinde anlamı değişen sözcük, *bilimsel* araştırmalardan elde edilen *somut* ve yararlı sonuçları ve bunlara ilişkin *araç*, *yöntem* ve *süreçlerin* bütününe ifade eden bir anlam kazanmıştır [56].
- Teknoloji; çevre *bilimi*, malzeme özellikleri, yapım *teknikleri*, yapı servisleri gibi konularda *bilgi* sahibi olmamızı sağlar ve yapı projesinin gerçekleşmesinde bu konuların başarılı bir şekilde entegrasyonunu içerir [12].
- Teknoloji, hümanist ifadede *teknik* norm ve estetik değerlerin tutarlı ve sınırsız *sistemi* ile uyan *yapma*, oluşturma kavramıdır [29].
- Yunanca teknoloji sözcüğü *yapma* sanatı anlamına gelir [29].
- Mies teknolojiyi *gerçekleştirmenin* anlamı olarak kabul etmiş ve onu potansiyel bir tehlike olarak görmüştür [29].
- Teknoloji; piyasanın özelliklerine, nüfusun psikolojik tutumu ve *teknik* eğitime dayanan *insan* kısıtlamalarına, zamana ve nüfusun *beceri* ve üretkenliğini geliştirmesi için gerekli olan *güce* mümkün olduğunca uyan *bilgidir* [41].
- *Kaynakları ürünlere* ve servislere dönüştürmek için gereken her şeyi içeren teknoloji bir *görevi* başarmak, *meydana getirmek* anlamına gelmektedir [21].
- Teknoloji; yeni *bilginin* araştırılmasında, *ürünlerin* ve *süreçlerin* tasarımında *uygulanan bilimsel bilgi* ve mühendislik bilgisinin temelidir [25].
- Bir işi *yapmak* ve değerler zinciri aktivitesini gerçekleştirmek için bir *yol* olarak tanımlanır [25].
- Teknoloji bir *hedefi* gerçekleştirmek için gerekli olan bütün *bilgi* ve *kaynakları* içerir [25].

- Teknoloji, tarihin ilk döneminden beri insanın *ihtiyacını* karşılayacak *metodlar* zinciri olarak tanımlanmaktadır [39].
- *Sanat* ve el ustalığının kullanılması deyimidir [39].
- Teknoloji *bilimsel* bulgulardan yola çıkarak insana gereken bir işi, *aleti üretmektir* [39].
- Teknoloji; *uygulanabilir* işlere *makine*, *insan* ve *organizasyonları* içeren *sistemler* tarafından *bilimsel* veya *organize bilgilerin* *sistematik* olarak *uygulanmasıdır* [36].
- İnsan varlığının ve konforunun sağlanması için kullanılan *yolların* bütünü.
- Bir *sanat* ve *zanaat* dalı üzerinde *sistematik* olarak işlem yapma.
- Teknoloji; bir *bilgi* birikiminin, bir kültürün, bir düşünüşün ve bir davranışın *ürüne* yansması, kısaca belirli *hedeflere* ulaşmak için çeşitli aşamalarda geliştirilen *bilgi* birikiminin *üretim sürecine uygulanmasıdır*.
- Teknoloji toplumla bütünleşmiş,doğuştan bir *insan* aktivitesidir [14].
- Teknoloji, ne otonom bir *güç* ne de nötr bir *araçtır*, daha çok sosyal *süreçlerin* değer yüklü, interaktif duruşudur [14].
- Bir *üretim tekniğinin* gerektirdiği girdilerin, getirdiği çıktılarının, *uygulanmasına* ilişkin ilke ve ayrıntıların *sistematüğini* tanımlar [42].
- Teknoloji; *uygulamalı üretim araçlarının* gerçekleştirilmesi için örgütlenmiş *bilgidir*. Bu bilgi, her türlü *araç*, *gereç*, *makine* ve donanımları olduğu kadar, bilgisayar dilleri ve matematik *teknikleri* gibi zihinsel öğeleri ve işletmecilik *yöntem* ve ilkelerini de kapsar [42].
- Empirik deneylere dayandırarak *makine* inşa eden ustaların bir faaliyet alanı.(Bacon-1789)
- Drucker(1959) teknoloji tanımını ‘bir şey nasıl üretilirden’ bir *insan* bir şeyi nasıl üretire dönüştürmüştür.(Teknolojinin insan işi olduğu vurgulanmıştır.)
- Teknoloji; bir toplumun *ihtiyaç* ve isteklerini karşılayan bir *sistemdir*.(Steele-1989)
- Teknoloji belirli bir *ürünü* veya *üretim ihtiyacını* karşılayacak *bilimin* uygulaması ya da uzmanlığın belirli bir alanıdır.
- *Ürün* veya hizmetlerin *endüstriyel* yönetimi, *organizasyonu*, dağıtımı ile ekonomik *ihtiyaçları* karşılamak için teknik know-how ve *bilimin* rasyonel

bir *uygulama* şekli veya *teknik* buluşları gerçekleştiren sosyal bir *süreç* tir.(Salamon-1986)

- Spesifik *amaçlara* ulaşmak için imalat *sürecinde* olduğu gibi *ürünün* oluşturulması ile ilgili temel kuralları, *teknikleri*, *bilgi sistemlerini*, yönetim *metodlarını* içeren bir *uygulama*dır.(Morin-1985)
- Yeni veya geliştirilmiş bir *ürün*, *süreç*, *hizmeti* oluşturmayı sağlayan *üretici* bir *süreç* olarak tanımlanmaktadır.(Friar ve Horwitch-1989)
- Teknoloji bir projedir.
Teknoloji *bilgi sürecidir*.
Teknoloji *ürünlerdir*.
Teknoloji bir *üretim* veya operasyon *sürecidir*.
Teknoloji, bir kalite artışı sağlamak üzere yapılan bir faaliyetdir.
Teknoloji, kar sağlamak için var olan bir araçtır.
Teknoloji , *insanın beceriler* bütünüdür.
Teknoloji bir know-how dır [54].
- Teknoloji genel olarak *sanat* ve *zanaatlerin bilimidir*.
- Hawthorne teknolojiyi; araştırmadan *ürün* satışına kadar olan bütün *üretimsel süreçteki bilgi uygulaması* olarak tanımlar [38].
- Teknoloji; farklı olarak her yapı biriminin kitlesel olarak özerk biçimlenmesine doğru tasarımcıyı yönlendirdiği düşüncesiyle, farklı her yapı biriminin farklı *malzeme* ve *tekniklerle* inşa edilmesini ve farklı doku etkileriyle inşa edilmesini ve bu şekilde vurgulanmasını da zorunlu kılmaktadır [38].
- Teknoloji çok parçalı *bilgi*, *teknikler*, *malzemeler* ve bir tekniği oluşturan bileşenlerdir [35].
- Teknoloji; *insan* veya fabrika yapımı *malzeme ürünleridir* [35].
- Teknoloji; *sanat*, hukuk, tıp, spor ve din gibi alanları içeren bir çeşit özel *insan* kültür aktivitesidir [35].
- Teknoloji; çok parçalı *bilgi*, *insan*, *beceriler*, *organizasyonlar*, imkanlar, *teknikler*, fiziksel *kaynaklar* ve metodların bir araya gelip araştırma, gelişim, *üretim* ve tekniklerin operasyonunu meydana getirmesidir [35].
- Teknoloji bir malın veya *hizmetin* *üretilmesi* için gerekli olan *teknik bilgi*, *işlem* ve *araçların* tümü [52].

- Teknoloji *sürecin* oluşumuna yönelik *araç*, *gereç* ve *ürün* performansına ilişkin *malzeme*, *gereç* ve bunların bütünsel davranışını betimleyen *teknik bilgiyi* içerir [52].

Çeşitli kaynaklardan derlenen ‘teknoloji’ tanımlarında kullanılan ortak kelimeler ve adetleri aşağıda belirtilmiştir:

Teknik:19 Bilgi:18 Bilim:13 Ürün:15 Süreç: 12 İnsan:11 Sanat ve zanaat:11
Uygulama:11 Üretim:10 Yöntem:7 Sistem: 5 Yapma-Gerçekleştirme:5
Araç:6 Organizasyon:4 Malzeme:4 Kaynak:3 Endüstri:3 Sistematik:3
Beceri: 3 İhtiyaç: 3 Makine:3 Somut:2 Güç:2

Buna göre ‘teknoloji’ kavramı için yapılan istatistiki tanımlar:

- Endüstrinin farklı alanlarında kullanılan; yöntem, teknik,sistem ile sanat,zanaat ve bilim ile ilgili bilgi ve kaynakların belirli bir hedefe ulaşmak için sistematik olarak uygulanmasını sağlayan bilgi alanıdır.
- Bilginin belirli ihtiyaçlar doğrultusunda farklı yöntemler ve sistemler kullanılarak ürüne dönüşmesini sağlayacak üretim süreci ve teknik uygulamaların tümüdür.

2.1.2 Yapım(Bulding as a process)

- *Yapmak*, var etmek, *üretmek* eylemi, *inşa*. *Hammaddeyi elle* ya da *makine* ile işleyerek *mal* üretme *işi* [7].
- *El* yada *makine* ile *yapma işi*, *imal*. *İnşaat* [30].
- *Ham maddeyi el* veya *makine* ile işleyerek *mal* üretme, *imal* [59].
- *Bina* veya binalar kompleksinin, kendi ağırlıklarına, insan veya eşya ağırlıklarına, yağmur, rüzgar gibi harici tesirlere, deprem gibi afetlere karşı dayanıklı, kullanışlı, ekonomik ve güzel olabilmesi için doğru ve iyi bir şekilde *inşa etme* [10].
- Yapım; yapı tasarımı ve *inşaatına*, arsada verimsiz işleri yok eden, *üretim sürecini* basite indirgeyen, etkin arsa yönetimi ve güvenli çalışma alanı sağlayan bir yaklaşımdır [17].

- Yapım; matematik ve mekaniklerin yardımıyla *mimari elemanların* bir araya gelerek yer çekimine karşı durmasıdır [29].
- Yapım; yaşama koşullarının sonsuzluğunda *mimari bir elemanı* konumlandırma *işidir* [29].
- Yapım işi; bir veya daha fazla işçi tarafından gerçekleştirilen çeşitli *işleri* kapsayan *inşaat süreçlerinin* kombinasyonudur [2].
- Yapım; karayolları döşenmesi, servis sistemleri için oluşturulan kazı çukurları, temel, duvar, döşeme ve çatı oluşturmak gibi *inşaat süreciyle* ilgili tüm *işlemleri* kapsar [2].
- Yapım; binanın, sistem veya *bileşenlerinin* bir araya getirilmesi veya montajının sağlanarak *üretilmesi* ve kurulmasıdır [5].
- Bir binanın yapımı; yüklenicinin geçici *üretim* alanı olan arsada *ürün* oluşturmasıdır [13].
- Yapım aşaması projenin fiziki olarak ortaya konduğu aşamadır [31].
- Yapım aşaması, yapı *üretim sürecinde* tasarımcının planlarının, yapım faaliyetleri aracılığıyla *yapıya* dönüştüğü aşamadır. Yapım aşaması; projenin iş programına uygun, belirlenen bütçe sınırları içerisinde, tasarımcı tarafından belirlenmiş olan performans ve kalite standartlarına uygun bir şekilde tamamlanabilmesi için projenin tüm *kaynaklarının* organizasyonunu ve standardizasyonunu kapsamaktadır [31].
- *Malzemedan yapıya* geçişte izlenmesi gereken yöntemler yapım kelimesi ile tanımlanır [50].
- Yapı olarak adlandırılan sonuç *ürünün* ortaya çıkması için uygulanan veya yararlanılan yöntemleri, *eylemleri* ve *süreçleri* kapsar [50].

Çeşitli kaynaklardan derlenen ‘yapım’ tanımlarında kullanılan ortak kelimeler ve adetleri aşağıda belirtilmiştir:

Üretmek:9 İş-eylem:7 Mal(Ürün):7 İnşaat:6 Hammadde: 6 Süreç: 5 El:3
Makine:3 Mimari Eleman:2

Buna göre ‘yapım’ kavramı için yapılan istatistikî tanımlar:

- Yapım; el veya makine yardımıyla inşaat süreci içerisinde mimari elemanların bir araya gelmesi işidir.
- Hammaddenin belirli bir süreç içerisinde, el veya makine yardımıyla işlenerek entegre bir sisteme dönüştürülmesidir.
- İnşaat ile ilgili çeşitli işlerin kombinasyonu sonucu üretim süreci sonunda ürünün oluşmasıdır.

2.1.3 Yapım tekniği(Construction techniques)

- *Bir projeyi yapıya dönüştürmek için başvurulmuş ya da uygulanan bütün teknik yöntem ve pratiklerin ortak adı [30].*
- *Sistemin gerçekleştirilmesi için gerekli olan malzeme, materyal, teknik ve süreçleri içermektedir. Tasarım olgusunun gerek planlama gerekse yapım evresinde hangi süreçlerin ve tekniklerin kullanılacağına ilişkin gereksinimler burada ele alınır [53].*
- *Yapım tekniği; farklı malzemelerden oluşan, taşıyıcı sistem konseptine göre farklılık gösteren, malzeme birleşiminde çeşitlilik arzeden binaları inşa etme yollarıdır [23].*
- *Yapım teknikleri; kullanım alanı, kullanılan malzemeler, kullanıcı istek ve ihtiyaçları, yapım bütçesi, yapının potansiyel maliyeti ve tasarımcının tercihlerine bağlı olan farklı form ve biçimlerde binaları inşa etme yolları olarak tanımlanabilir [37].*
- *Genelde yapının, özelde taşıyıcı sistemin veya bunların elemanlarının üretilmesinde uygulanan teknoloji ve yöntemlerin tümü olmaktadır [50].*

Çeşitli kaynaklardan derlenen ‘yapım tekniği’ tanımlarında kullanılan ortak kelimeler ve adetleri aşağıda belirtilmiştir:

Malzeme:4 Teknik:3 Farklılık:3 İnşa etme:3 Yöntem(Yol): 4 Sistem:2
Taşıyıcı Sistem:2

Buna göre ‘yapım tekniği’ kavramı için yapılan istatistiki tanımlar:

- *Sistemin gerçekleşmesini sağlayan farklı malzeme, teknik gereksinimler ile süreçlerini kullanarak, çeşitli biçimlerde binaları inşa etme yollarıdır.*

- Kullanılan teknik, malzeme, kullanıcı istek ve ihtiyaçları, maliyet ve tasarımcının tercihleri doğrultusunda gelişen, birtakım girdileri ürüne dönüştürmeyi sağlayan yöntemlerin tümü.

2.1.4 Yapım teknolojisi(Construction technology)

- Yapım teknolojisi; yapım işlerini yerine getirmek için etkin metotlarla ilgilenen bilimsel bir disiplindir [2].
- Bir yapım teknolojisinin gerçekleşmesi için istenen kriterler arasında; teknik performans, çevresel yararlar, iyileştirilmiş sismik tepki, gelecek kullanımlar için fonksiyonel esneklik gibi kriterler önem kazanmaktadır [47].
- Yapım teknolojisi sadece daha dayanıklı beton üretmek değil ayrıca zehirli emisyonları sınırlama, güneş enerjisi sistemlerini geliştirme ve iletişim tekniklerinin uyarlanması yaymaktır.Bina ve içeriği arasındaki dengeyi sürdürmek yapım teknolojisinin karşı çıktığı bir durumdur [24].

Tanımlarda kullanılan herhangi ortak bir kelime bulunmamaktadır.

2.1.5 Endüstrileşme(Industrialization)

- Endüstrileşme(Sanayileşme) bir etkinlik alanına sanayi yöntemlerinin uygulanması [7].
- Endüstrileşme(Sanayileşme) üretimde *makine*, *tezgah* gibi maddi üretim araçlarına daha çok önem vermek [16].
- *Makineleşme* ve *rasyonelleşme* [30].
- Endüstrileşmiş yapım yöntemleri; yapı yerindeki işi en aza indiren, ileri derecede *makineleşmiş* ve *standartlaşmış* yapım yöntemleridir [30].
- Bir toplumda agrarian ekonomiden *kitle üretimi*, *standardizasyon*, *iş bölümü*, *ihtisaslaşma* gibi karakteristiklere sahip modern *teknolojiler* kullanan imalat süreçlerine geçiş endüstrileşme olarak tanımlanmaktadır [51].
- Herhangi bir üretim kesiminde girişimci/kullanıcıların yerini piyasaya hazır mal veya hizmet arz etmek amacını güden profesyonel girişimcilerin alarak; *sürekli*, *büyük ölçekte üretime* geçilmesi ve bu doğrultuda *üretkenliği* artırmaya yönelik belli teknik ve ekonomik çözümlerin yaygın bir biçimde uygulanmaya başlanmasıdır [45].

- Yapımda endüstrileşme; hammaddelerden bitmiş ürüne yani yapıya geçiş sürecinde; malzeme, emek ve zamanın en *rasyonel* kullanımını sağlamak üzere alınacak tedbirlerin tümünü kapsar. Yapımda endüstrileşmenin amacı ise, daha kısa sürede daha *az iş gücü* harcanarak daha *kaliteli ve ucuz* bir yapı üretimi olarak tanımlanabilir [1].
- Yapı alanında endüstrileşme, *makineleşme*, *rasyonalizasyon* ve *prefabrikasyon* kurallarının yapı ve yapı elemanlarına uygulanmasını gerektirir [33].
- Endüstrileşme terimi, bina endüstrisinin bir *fabrika* endüstrisine daha fazla benzerlikle çalışmasını temin için bina endüstrisini olanaklı kılan tüm ölçü ve tedbirleri içermektedir. Bina endüstrisi için bu yalnızca , yeni malzemeler ve konstrüksiyon teknikleri, kuru-dry proseslerin kullanımı, şantiye proseslerinde daha fazla *mekanizasyon* ve *fabrika* şartlarındaki üretim ve *kalite kontrolü* altında büyük bileşenlerin üretimi değil, fakat aynı zamanda malzemelerin seçiminde ve dağıtımında gelişmiş kontrolü ve şantiyedeki işlemlerin daha iyi *organizasyonu* anlamındadır [4].
- G.Blanchere’e göre endüstrileşme; *ustanın yeteneği* yerine *makineyi* koyan *teknolojilerin* kullanılmasıdır [34].
- Lami Eser’e göre; *organizasyonel* bir süreç olan endüstrileşme *üretimdeki devamlılığı, talepteki düzenli akışı, standardizasyonu*, üretim sürecinin değişik aşamalarının *planlanmasını*, işin yüksek derecede *organizasyonunu* gerektirmektedir [34].
- Özetle endüstrileşme; mevcut kaynakları en *rasyonel* şekilde kullanarak, en *az iş gücü* sarfiyatı ile *ucuz ve kaliteli üretimin* sağlanmasıdır [34].
- Bina yapımında endüstrileşme, değişik şekillerde tanımlanmakta veya yorumlanabilmektedir. Bu tanımlara bazen yapımda kullanılan *hazır eleman*, bazen yapım sürecinde yararlanılan *makineleştirme* düzeyi esas teşkil etmiştir. Diğer bir tanımlamada ise, sürecin aşamaları bir bütün içinde ele alınmış ve yapım hızının artırılması ve maliyetin düşürülmesine ilişkin yapılabilecek bütün çabalar endüstrileşme kapsamı içine sokulmuştur [3].
- *Hazır eleman* üretimi adımını takiben, böyle elemanların bir bütün içinde ve *rasyonel* gerçekleştirme süreci kapsamında birleştirilmeleri ‘endüstrileşmiş yapım’dır. Endüstrileşmenin arttığı oranda yapımda *hazır eleman* kullanımı

artmakta, şantiyedeki *makineleştirme* düzeyi yükselmekte ve yine şantiyedeki yapım işlemleri *rasyonelleşmektedir* [3].

- Prof. Joseph Movshin endüstrileşmeyi *tekrar karakterli mekanize* ve/veya *organize* işlemlere uygulanan *prodüktif* bir metot şeklinde tanımlamaktadır [11].
- Endüstrileşmiş yapının prensibi; *el emeğinin mekanizasyonuna, sürekli bir üretime*, sabit ve belli bir ritme uyan yüksek derecede bir *tekrarlamaya* dayandığı söylenebilir [11].
- Endüstrileşmiş yapım sistemleri; yapım sürecinin tasarımdan, ürünün gerçekleşmesine, *pazarlanmasına* kadarki aşamalarında üretimde *tekrar, seri üretim*, parçaların *standartlaşması, mekanizasyon*, akış hattı süreci, uygun iş koşulları, *kalite kontrolü*, tüm sürecin önceden *planlanarak* yönetilmesi, ürünün *pazarlanması* gibi endüstrileşmiş üretim ilkelerinin uygulandığı sistemlerdir [22].

Çeşitli kaynaklardan derlenen ‘endüstrileşme’ tanımlarında kullanılan ortak kelimeler ve adetleri aşağıda belirtilmiştir:

Makine(leşme)- mekanizasyon: 12 Seri üretim (süreklilik): 10 Rasyonel(leşme) :8
Organizasyon (Planlama): 6 Standardizasyon: 4 Kalite Kontrol:4 Az İşgücü(el emeği):4
Hazır eleman:3 Pazarlama:2 Teknoloji:2 Üretkenlik:2 Düşük Maliyet:2 Fabrika:2 Prefabrikasyon:1

Buna göre ‘endüstrileşme’ kavramı için yapılan istatistiki tanım:

- Üretimde el emeğinden ziyade daha çok makineleşmenin kullanıldığı organizasyonel bir süreç içerisinde seri olarak üretilen ürünün standardizasyonunu sağlayan rasyonel bir sistemdir.

2.1.6 Prefabrikasyon(Prefabrication)

- Prefabrikasyon *ön üretimin* eş anlamlısı [7].
- *Ön üretim; standartlaştırılmış öğeler* ya da *önceden üretilerek belirli bir plana göre birleştirilmiş bileşenler* yardımıyla inşaat yapmayı sağlayan yapım sistemi [7].

- Sanayide, bir malın geniş çapta üretimine girişmeden önce küçük miktarda üretilmesi [7].
- Prefabrikasyon; *önceden imal edilmiş standart elemanları belirli bir plana göre birleştirerek* yapı kurmaya dayanan inşaat sistemi. Bu sistem *planlar* arasında ölçü birliğinin sağlanmasını ve *yapı elemanlarının standartlaşmasını* öngörür. Uygulanan metoda göre üç çeşit prefabrikasyon vardır; parçaların doğrudan doğruya yapı üzerinde prefabrikasyonu, şantiye içinde prefabrikasyon ve *fabrikada* prefabrikasyon. Prefabrikasyon ya kaba durumda, ya da sıvası, kaplaması, kanalizasyon tesisatı vb. ile bitmiş durumdadır [32].
- Prefabrike; bir *fabrikada seri halinde* imal edilmiş ve inşaatla getirilerek gereken yere *takılan* (malzeme) [32].
- *Hazır elemanlarla veya bileşenlerle* yapı kurma; şantiye çalışmalarının olarak ölçüsünde *fabrika* çalışması haline getirilmesi ve *önceden hazırlanmış* çoğu beton *elemanların* yapı yerinde *montajı* ile yapılan inşaat, *ön üretim, ön yapım*. 1947 yılında Fransa’da ‘Union Syndicale de la Prefabrication’ un kuruluşu sırasında prefabrikasyon şöyle tanımlanmıştır; kullanma amacına göre dayanım, görünüm ikamete uygunluk, konfor, süre ve en az bakım yönlerinden olağan koşullara yeterli şekilde yanıt verebilecek tutarlı bir yapım sistemi meydana getirmek üzere, *elemanların çoğunluğu atölyede* modern endüstriyel yöntemlerin duyarlılığı ile ve *seri halinde* imal edilmiş olan yapı türü olarak kabul edilir. Prefabrikasyon kavramında *süreklilik* ve *seri yapım* söz konusudur.
 - o **Açık Prefabrikasyon:** Belirli bir boyutsal kabul ile *seri halinde* üretilen yapı elemanlarının kataloglardan seçilerek bir yapıda kullanılabilmesi ilkesine dayanan prefabrikasyon türü. İleri derecede makineleşmiş yapım yöntemlerine olanak yaratmak ve işgücünden büyük tasarruf sağlamak amacını gütmektedir.
 - o **Kapalı Prefabrikasyon:** Belirli bir yapı grubunun parçalarının yalnızca bu yapı grubu için *fabrikada* özel şekilde hazırlanmasına dayanan prefabrikasyon.
 - o **Ağır Prefabrikasyon:** Önceden *fabrikada* hazırlanmış cephe panoları, merdiven kolları, köprü kirişleri gibi çok büyük ve ağır beton parçaların,

hatta hacimlerin şantiyede büyük vinçlerle yerlerine konulmasına dayanan prefabrikasyon türü.

- o **Hafif Prefabrikasyon:** Ahşap, metal ya da plastik asıllı oldukça hafif parçalarla uygulanan prefabrikasyon türü.
- o **Kısmi Prefabrikasyon:** Yapının tümünün değil de parçalarından bir bölümünün *fabrikada* yapıldığı prefabrikasyon türü.
- o **Total Prefabrikasyon:** Yapının bütün parçalarının *fabrikada* yapılmasını öngören prefabrikasyon türü [30].
- Prefabrikasyon veya *ön üretim yapı elemanlarının şantiye dışında üretilerek şantiyede birleştirilmesine* dayanan bir yapı üretim tekniğidir [60].
- Gittikçe gelişen ekonomik, teknolojik ve beşeri koşullar, yapı endüstrisini de etkisi altına alarak yapı üretiminde gelişmelere yol açmıştır. Bu gelişmelerin bir sonucu olarak ortaya çıkan prefabrikasyon; sözlük anlamına bakıldığında *zaman önceden üretme* anlamına gelmektedir. Bir diğer tanımla; tüm yapının *elemanlara* parçalanması ve bu elemanların kuru *montajı* ile gerçekleşir. Prefabrikasyonun amacı; ürünün *fabrikalarda ve atölyelerde* otomasyona bağlı olarak *kesintisiz, seri bir şekilde*, çeşitli işlemlerin birbirini beklemesine gerek kalmadan üretilmesiyle; zamandan, el işçiliğinden ve malzemedan tasarruf edilmesi ve şantiyedeki işlemlerin *fabrikalara* aktarılmasına bağlı olarak, işçi devingenliğinin azaltılması ve *prodüktivitenin* artırılması olarak belirtilebilir [1].
- Prefabrikasyon kısaca, '*önceden üretim*' anlamına gelir. Daha geniş bir tanımlamaya göre ise; bir bütünün parçaları olan *standartlaştırılmış elemanların önceden üretimi* ve bunu takiben gene önceden tespit edilmiş bir *plana* göre *bir araya getirilmelerini* öngören bir üretim ve inşa sistemidir [26].
- Prefabrikasyon ile *fabrikalarda standart yapı elemanı* üretimi yoluyla şantiye çalışmasının, bu elemanların *montaj* çalışması haline dönüştürülmesi ifade edilmektedir [4].
- Herhangi bir inşaat malzemesi, *yapı elemanı, yapı bileşeni makine* ve teçhizatının *atölye veya fabrikalarda seri imal* edildikten sonra her türlü yapı inşaatının şantiyesinde sadece yerleştirme ve *montaj* işlerine tabii tutulmasına prefabrikasyon denir [34].
- *Ön yapının* karakteristikleri;
 - o Ana felsefe şantiye işlemlerini büyük ölçüde *fabrikaya* kaydırmak

- o Üretkenliğin artması, vasıflı şantiye işçiliğine talebin azalması
- o Şantiyeden *fabrikaya* yapılan iş kaydırması sonucu ön yatırımın önemli ölçüde artması
- o Şantiyede yapım *montaj* süresinin kısılması ve bunun yanında el işçiliğinin azalması
- o Genel *üretkenlikte* artışın sağlanabilmesi için şantiye işlemlerinin başlaması ile birlikte *fabrika* işlemleri ile koordine edilmesidir. *Ön yapım* ile imal edilen *bileşen* ve *elemanlar* yapıldıkları yere göre ikiye ayrılırlar;
 - o Şantiyede ön yapım(in-situ)
 - o Şantiye dışında ön yapım(off site) [21].
- Prefabrikasyon üretim, yapım ve bitirme işlerinin şantiyeden ziyade *şantiye dışında* yapılmasına denir [26].
- Prefabrike yapım; *standart üretilmiş bileşenlerin* kullanımına, bu parçaların şantiyede üretiminden çok şantiyede *montajına* dayanan bir yapım yöntemidir [27].

Çeşitli kaynaklardan derlenen ‘prefabrikasyon’ tanımlarında kullanılan ortak kelimeler ve adetleri aşağıda belirtilmiştir:

Fabrika(atölye):18 Ön üretim:13 Yapı Elemanı:7 Standartlaştırılmış Eleman:7
 Şantiyede Montaj:8 Seri halinde(süreklilik):8 Biraraya getirmek:5 Bileşen:5
 Plan:4 Üretkenlik:3

Buna göre ‘prefabrikasyon’ kavramı için yapılan istatistiki tanım:

- Prefabrikasyon; şantiye dışında veya şantiyede önceden üretilen standartlaştırılmış elemanların belirli bir plana göre birleştirilerek, şantiyede montajına dayanan yapım sistemidir.

2.1.7 Bölüm sonucu

Bu bölümde, yapım sistemleri ile ilgili kavramlardan; teknoloji, yapım, yapım teknikleri, yapım teknolojisi, endüstrileşme ve prefabrikasyon kavramları ile ilgili farklı kaynaklardan derlenen tanımlar verilmiştir. İleriki bölümlerde anlatılacak olan çeşitli yapım sistemleri sınıflandırmalarının daha iyi anlaşılabilmesi ve kavramların istatistiki tanımlarının yapılması hedeflenmiştir. Buna göre kavramlar için yapılan istatistiki tanımlar;

‘Teknoloji’ kavramı için:

- Endüstrinin farklı alanlarında kullanılan; yöntem, teknik, sistem ile sanat, zanaat ve bilim ile ilgili bilgi ve kaynakların belirli bir hedefe ulaşmak için sistematik olarak uygulanmasını sağlayan bilgi alanıdır.
- Bilginin belirli ihtiyaçlar doğrultusunda farklı yöntemler ve sistemler kullanılarak ürüne dönüşmesini sağlayacak üretim süreci ve teknik uygulamaların tümüdür.

‘Yapım’ kavramı için:

- Yapım; el veya makine yardımıyla inşaat süreci içerisinde mimari elemanların bir araya gelmesi işidir.
- Hammaddenin belirli bir süreç içerisinde, el veya makine yardımıyla işlenerek entegre bir sisteme dönüştürülmesidir.
- İnşaat ile ilgili çeşitli işlerin kombinasyonu sonucu üretim süreci sonunda ürünün oluşmasıdır.

‘Yapım tekniği’ kavramı için:

- Sistemin gerçekleşmesini sağlayan farklı malzeme, teknik gereksinimler ile süreçlerini kullanarak, çeşitli biçimlerde binaları inşa etme yollarıdır.
- Kullanılan teknik, malzeme, kullanıcı istek ve ihtiyaçları, maliyet ve tasarımcının tercihleri doğrultusunda gelişen, birtakım girdileri ürüne dönüştürmeyi sağlayan yöntemlerin tümü.

‘Yapım teknolojisi’ kavramı için:

- Yapım teknolojisi; yapım işlerini yerine getirmek için etkin metotlarla ilgilenen bilimsel bir disiplindir.

‘Endüstrileşme’ kavramı için:

- Üretimde el emeğinden ziyade daha çok makineleşmenin kullanıldığı organizasyonel bir süreç içerisinde seri olarak üretilen ürünün standardizasyonunu sağlayan rasyonel bir sistemdir.

‘Prefabrikasyon’ kavramı için:

- Prefabrikasyon; şantiye dışında veya şantiyede önceden üretilen standartlaştırılmış elemanların belirli bir plana göre birleştirilerek, şantiyede montajına dayanan yapım sistemidir.

olarak belirlenmiştir.

2.2 Yapım Sistemleri İle İlgili Sınıflandırmalar

Yapım sistemleri zaman içerisinde endüstrileşmeyle beraber çeşitli gelişmeler göstermiş ve bu gelişmeler doğrultusunda yapım sistemlerinin sınıflandırmasına yönelik farklı veya ortak görüşler ortaya çıkmıştır. Çalışmanın bu bölümünde farklı kaynaklardan incelenen farklı görüşlere ait yapım sistemleri sınıflandırmaları belirtilmiştir.

2.2.1 Lami Eser'in yapım sistemleri sınıflandırması

Lami Eser'e göre; yapı sistemlerinin günümüze kadar geçirdikleri aşamaları incelenirse, yapı sistemlerinin üç ana sisteme ayrıldığı görülür [20]:

2.2.1.1 İlkel yapım sistemleri

Basit çevresel malzemelerle, ilkel yapı metodlarının ortaya koydukları sistemler olarak tanımlanabilir.

2.2.1.2 Geleneksel yapım sistemleri

Çevresel malzemelerle tuğla, kiremit gibi sınırlı sayıda birkaç hazır bileşene, fakat çoğunlukla yerinde üretime dayanan, el emeğinin yoğun tutulduğu, yapım metodlarının karakterize ettiği sistemlerdir. Çoğu kez şantiyeye getirilen malzemeler doğal koşullara açık olarak depolanmaları sonucu, kırılma, çatlama, paslanma gibi malzeme kaybı olmaktadır. İklim koşulları her zaman geleneksel yapım için elverişli olmaz. İşin durmasını önlemek amacı ile özel tedbirler almak zorunluluğu doğar. Hatta bazı hallerde bir örtü altında çalışılır.Yapım süreci şantiyede geçer. İnsan gücü ve el emeği ile kazı işleri yapılır.Bu sistemde örneğin betonarmenin techizatını demirciler ekibi hazırlar, yerinde döşer, beton ekibi betonu hazırlar, taşır, yerine döker, düzeltir, tokmaklar. Yığma duvar elemanları(tuğla, taş) yapı yerine getirilir, bağlayıcı harç yine insan gücü ve emeğiyle hazırlanır ve bu usul ile yapı bitirilir. Yüksek yapılarda dış cephenin sıva, kaplama veya boyası için gerekli olan fakat üretken olmayan iskele kurma problemi ortaya çıkar. Geleneksel yapım sisteminde ortaya çıkan sorunlar:

1)İklim koşullarına bağlı olarak bekleme

(a)Ekip beklemesi:

(i)Yapının çeşitli işleri değişik ekipler tarafından yapılması sonucu bir ekipteki bekleme diğerlerine de yansıyor.

(ii)Gerekli malzemenin yapı yerine zamanında ulaşamaması, bu malzeme ile çalışacak ekibin beklemesine yol açıyor.Sonuç olarak bekleme iş verimini azaltır, yapı saptanan süre içinde bitmez, bekleyen ekibin bekleme sırasındaki ücreti ödeneceğinden maliyet artar.

(b)Yapının kurumasını bekleme.

2)Malzeme kaybı:

Genellikle iki tür malzeme kaybı söz konusudur.

a)Depolama yetersizliği nedeni ile malzeme kaybı.

b) Yapım sırasında oluşan malzeme kayıpları.

3)Yapılan işlerde kalite farkı: Bu durum malzeme ve işçilik yönlerinden belirir.

4)Kontrollük: Yukarıda belirtilen sorunları önlemek amacı ile belirli ve devamlı kontrol gereği meydana çıkar.

2.2.1.3 Endüstrileşmiş yapım sistemleri

Geliştirilmiş geleneksel yapım sistemleri: Tasarım ve yapım işleri ileri derecede rasyonelleştirilerek, küçük ve orta boy hazır prefabrike bileşenlerin kullanıldığı yapım sistemi olarak nitelendirilebilir. Bu sistemde çevresel malzemelere bağlı kalınmaktan kurtulunmuş zanaat metodlarının dışına çıkmıştır. Hazır bileşen üretimi ve yapımı, hafif mekanik donatımla kısmen makineleştirilmiş, insan emeği oranının düşürülmesi sağlanmıştır. Bu sistemin en belirgin özelliği; yapı yerinde insan gücü ve el emeği ile yapılan bazı işlerin, teknik gelişme sonucu alet ve araçlar yardımı ile yapılmasıdır. Bazı yapı elemanları şantiye dışında hazırlanarak şantiyeye getirilir ve orada el emeği ile yerine yerleştirilir. Beton üretiminde araçlar kullanılır, kazı makinelerle yapılır, malzemelerin taşınmasında, boya ve sıva gibi işlerde aletlerden istifade edilir.

Monolitik yapım sistemleri: Yapının ileri derecede mekanizasyona yöneldiği, hazır yapı bileşenlerinin daha yüksek bir oranda kullanıldıkları bir endüstrileşmiş yapım yapım sistemidir.

Büyük hazır(prefabrike) bileşenlere dayanan endüstrileşmiş yapım sistemi: Alanları genellikle iki metre kareden daha büyük olan, yapı yerine bitmiş, kaplanmış olarak gönderilen, üretiminde ve yerine yerleştirilmesinde(montaj) karmaşık ve ağır

mekanik donatımı gerektiren hazır bileşenlerin çoğunlukla kullanıldığı yapım sistemi olarak tanımlanır. Sözü geçen bileşenlerden komple bir duvarın(kapı ve penceresiyle) boyutları bir hacmin bir kenarının erişebildiği gibi, o hacmin bütünü de hazır bileşen olarak yapılabilmektedir(hücre sistemi). Bu arada prefabrike bileşenlerin üretiminde kullanılan değişik sistemleri de incelemek gerekir:

- **Açık sistemler:** Yapı bileşenleri piyasa koşulları içinde geliştiği, fiyat düşmesinin ve kalite düzeltilmesinin serbest yarışmaya bırakıldığı toplumlarda, bireysel müteşebbisler tarafından piyasaya sunulan çeşitli prefabrike bileşenler arasından seçim yaparak uygulanan yapım sistemlerine ‘açık sistemler’ adı verilmektedir. Söz konusu sistemlerde yapı bileşenleri yapımcısı ürettiği ürünlerin hangi yapılarda kullanılacağını önceden bilmek zorunda değildir. Örneğin; geleneksel üretimin tuğla, kiremit gibi bileşenleri açık yapı sistemleri için üretilen en eski ve en tipik ürünlerdir. Açık sistemler geleneksel yapım sistemlerinde çok kolaylıkla uygulanabilir. Fakat endüstrileşmiş yapım sistemlerinde ise açık sistem ürünlerinin kullanılması o kadar kolay olmamaktadır. Prefabrike bileşen oranının arttığı bu sistemlerde, söz konusu bileşenlerin isteğini yüksek bir düzeyde tutabilmek için, hemen her tip yapıda kullanılabilir bir nitelik taşımalarını ve değiştirilebilir nitelikte olmalarını sağlamak gerekir. Bu olay standartlaşmaya gidilmesini gerektirmektedir. Bunu yaparken bileşen boyutlarını yapımda son derece esnek bir şekilde koordine edebilmek mümkün olmalıdır.

- **Kapalı sistemler:** Özel bir firma veya kamu kuruluşlarının komple olarak belirli bir hazır bileşen takım üretmeleri kapalı sistem kavramını ortaya koymaktadır. Diğer bir deyimle böyle bir takımda yer alan bileşenlerin herhangi birinin yerine piyasada bulunan ve aynı görevi görebilecek benzerleri konulamamakta, dolayısıyla sistem kendi içinde kapalı olmaktadır. Kapalı sistemleri de farklı bakış açılarından dört alt sisteme ayırmak olasılığı vardır; bileşen takımının kapsamı yönünden;

- **Yarı kapalı sistemler:** Kapalı bileşen takımının yapının bir kısmını (başka bir deyişle belli fonksiyonel yapı elemanlarını) kapsadığı sistemleri yarı kapalı sistem olarak tanımlarız. Yarı kapalı sistemlerde geri kalan fonksiyonel yapı elemanlarını piyasadan veya yapı yerinde üretilen bileşenlerle tamamlamak mümkündür. Örneğin strüktürel iskeletin belirli bir kapalı bileşen takımıyla, bölücü elemanlar ile çatı vb. elemanların çevresel bileşenlerle tamamlanması gibi. Yarı kapalı sistemler için tipik bir örnek oto endüstrisidir. Lastik, radyo vb. parçalar değişik

firmalardan temin edilerek monte edilebilir. Oysaki motor parçaları o modele özgüdür. Motor otunun piyasaya kapalı, lastikler, radyo ve benzeri parçalar ise açık yönlerini karakterize etmektedir.

- **Tam kapalı sistemler:** Kapalı bileşen takımının yapının tümünü kapsadığı sistemlere tam kapalı sistemler adı verilir. Başka bir deyişle bu sistemde bütün fonksiyonel yapı elemanları takımda yer alan bileşenlerle oluşur.

Takımda yer alan bileşenlerin bir araya getirilme esnekliği yönünden;

- **Esnek Kapalı Sistemler:** Kapalı bileşen takımında yer alan bileşenleri belirli bir esneklikle bir araya getirilebilme imkanının bulunması esnek kapalı sistemler kavramını doğurmaktadır. Başka bir deyişle, takımdaki bileşenleri, farklı şekillerde bir araya getirilerek değişik yapılar veya fonksiyonel yapı elemanları elde edebilmek olasılığı vardır.

- **Rijit Kapalı Sistemler:** Sadece belirli bir yapı tipine özel bileşen takımları rijit kapalı sistemleri karakterize ederler. Bu gibi sistemlerde söz konusu bileşenlerin bir araya getirilebilme imkanı tektir. Rijit kapalı sistemlerde bileşenlerin boyutsal koordinasyonunda esneklik söz konusu değildir.

Bu sınıflandırmadan şu sonuçlar çıkarılmıştır; yarı kapalı sistemlerde kapalı takım dışında kalan bileşenlerin değiştirilebilir nitelikte olmalarını sağlamak gerekir. Dolayısıyla esnek bir boyutsal koordinasyon zorunluluğu vardır. Tam kapalı sistemler esnek veya rijit şekilde düzenlenebilir. Esnek kapalı sistemlere gidildiğinde sistem tam kapalı olsa da esnek boyutsal koordinasyon zorunluluğu vardır. Rijit kapalı sistemlerde bileşenlerin boyutsal koordinasyonunda esneklik söz konusu değildir.

2.2.2 Yıldız Sey'in yapım sistemleri sınıflandırması

Yıldız Sey'e göre yapım tekniklerinin sınıflandırılması;

2.2.2.1 İlkel yapım teknikleri

Yakın çevreden toplanan malzemelerle ve niteliksiz işçilikle yürütülen, iş bölümünün söz konusu olmadığı, tüm işlemlerin şantiyede geçtiği tekniklerdir.

2.2.2.2 Geleneksel yapım teknikleri

El işçiliğinin hakim olduğu, tüm temel işlemlerin şantiyede geçtiği, ancak bazı yarı mamul yapı malzemeleri ile, yapı bileşenlerinin kullanıldığı, iş bölümünün yer aldığı yapım teknikleridir. Bu tekniklerde bazı işlemlerde yapı makineleri yer almaktadır.

2.2.2.3 Geliştirilmiş geleneksel teknikler

Bunlar endüstrileşme yolunda ilk adım sayılmalıdır. Şantiyedeki yapım süresini kısaltmak, üretim hızını arttırmak veya kaynak kullanımını rasyonalize etmek için çeşitli yollara başvurulabilmektedir. Gerek birim zamanda üretilebilecek ürün miktarını arttırabilmek gerekse malzemelerin daha rasyonel bir şekilde kullanılabilmesini sağlamak amacıyla başvurulmuş yeni teknikler aşağıda dört grupta toplanabilir:

Kalıp sistemlerindeki yenilikler: Bu teknikler özellikle betonarme binaların yapımında kalıp kullanımının rasyonalizasyonuna yöneliktir.

- **Beton döküm tekniklerindeki yenilikler:** Bu tekniklerde, betonun priz süresini kısaltmak amacıyla kürleme yapılması veya betonun içinde bazı katkı malzemeleri kullanılması gibi önlemlere başvurulmaktadır.
- **Donatı sistemlerindeki yenilikler:** Betonarme yapı elemanlarında kullanılan demir donatının hazırlama süresini ve miktarını azaltmak için geliştirilmişlerdir.
- **Malzemelerdeki yenilikler:** Yapı elemanlarının yapımında kullanılmak üzere yeni malzemeler geliştirilmektedir. Bunlar hafif beton türleri, hafif metaller veya plastik kökenli malzemelerin yanı sıra, yerel geleneksel malzemelerin niteliklerinin geliştirilmesi yoluyla elde edilen stabilize edilmiş kerpiç bloklar, bambu ile donatılmış beton elemanlar veya çeltik kapçığı ile yapılan yeni bir beton türü gibi malzemelerdir.

2.2.2.4 Önceden hazırlanmış elemanlarla yapım teknikleri

Binayı oluşturan tüm bileşenlerin veya bitmiş binanın önceden üretilerek yerine monte edilmesi ile yapım süresinin minimuma indirilmeye çalışıldığı sistemlerdir. Prefabrike yapım yöntemleri özellikle 2. Dünya Savaşı'ndan sonra yaygın biçimde uygulanmışlardır. Tamamen alt üst olan bina piyasasını ayağa kaldırmanın ancak

endüstriyel üretim yöntemlerinin olanakları sayesinde mümkün olacağı düşüncesinden hareketle gelişmişlerdir. Binanın tümüyle fabrikada üretimi en azından mevcut ekonomik ve teknolojik koşullarda söz konusu olmayacağına göre, yapım eyleminde maximal prodüktivitenin ancak sonradan şantiyede birleştirilmek üzere fabrikada üretilen büyük boyutlu elemanlar kullanılarak sağlanabileceği ortak fikrinde birleşilmiştir. Binayı büyük boyutlu hazır parçalardan oluşacak şekilde parçalamanın bazı koşullar göz önünde bulundurularak yapılması gerekir. Nitekim taşıma ve montaj koşulları bazı boyut sınırlarını empoze etmektedir. Boyutların özde, taşıma stoklama ve yapım yönteminde bulunan fizik tabiatlı faktörlere bağlı olarak saptanması gerekir. Fabrikada üretim sırasında yapılan işlemler ise prefabrike parçaların boyutlarını çok az etkiler. Öte yandan kaldırma araçlarının kapasiteleri ve taşıma olanakları ürünlerin maximal boyut ve ağırlıklarının saptanmasında önemli etkiye sahiptir.

Ayrıca, yapım eylemini sadece şantiyede montaj şeklinde minimize etmek için binanın herhangi bir mekan parçasını işgal edecek olan yapı parçasının gereken bütün fonksiyonları yerine getirilebilmesinin sağlanması gerekir. Bu durumda her yapı parçası gerekli bütün bileşenleri içerecektir. Hiçbir bileşen sonradan entegre edilmeyecektir. Örneğin; ağır prefabrike panolu bir sistemde kapı, pencere panoya entegre edilmiştir. Döşeme elemanları ısıtma için gerekli dirençleri veya serpantinleri içerir durumda monte edilir.

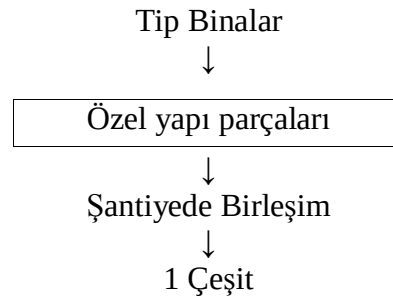
Binanın, üretim, depolama, taşıma, kaldırma ve montaj eylemlerinin empoze ettiği sınırlar içinde boyut ve ağırlıkları saptanmış parçalara bölünmesi sonucu çeşitli yapım sistemleri ortaya çıkmıştır. Bunlar; pano, iskelet ve hücre sistemleridir.

Montaja dayalı yapı üretiminde, kullanılacak hazır parçaları, şantiyede sadece söz konusu yapı için hazır parça üretecek geçici atölyelerde, şantiyeler arasında taşınabilen demontabl gezici fabrikalarda ve gerçek bir endüstri niteliğindeki sabit fabrikalarda üretmek mümkündür. Geçici atölyede şantiye üretimi küçük çaplı üretim için uygundur. Talebe dayalı üretim tekniklerinin geliştirilmesine olanak sağlar. Üretimin sınırlı oluşu, pahalı araç-gereç kullanımını lüzumsuz kılar. Basit ahşap kapılar dahi söz konusu olabilir. Daha az kalifiye işgücü gerekir. Öte yandan, hacme, üretim tekniğine ve süresine bağlı olarak basit bir organizasyon yeterlidir. Şantiyede prefabrikasyona başvurulmasının bir nedeni de taşımanın, büyük boyutlu ve ağır elemanlar söz konusu ise sorun yaratmasıdır. Örneğin; çerçeveler, büyük kirişler, büyük hücreler şantiyede veya çok yakınında üretilir. Ayrıca basit üretim

teknolojisine dayalı yapı parçaları için de şantiye üretimi tercih edilebilir (Örneğin filigran döşeme plakları). Bunların yanında Porte destilas, lift slab, jack-block gibi, döşeme veya çerçevelerin şantiyede ön yapımına dayanan sistemler kantitatif yönden önem arzetmemiş olmakla beraber, geleneksel yapım işleminin temelden değişebileceğine birer örnek olarak görülebilir. Sabit fabrikada üretim ise, daha ucuz bir el emeği kullanabilmek, değişik teknolojilerden faydalanabilmek ve mekanizasyon ve otomatizasyonun olanaklarından en üst düzeyde faydalanabilmek amacına yöneliktir.

Hazır yapı parçalarının üretimi ve pazarlaması iki şekilde yapılmaktadır:

•**Kapalı sistem:** Kapalı üretim ve pazarlama sistemi 1950’lerde yapı endüstrisini etkileyen sistemdir. Bu tip endüstrileşmenin hareket noktası ‘bitmiş ürün’ün, başka deyişle binanın standardizasyonuna dayanır. Dolayısıyla çeşitli amaçlar için tip binalar tasarlanmıştır (okul, apartman blokları). Haklı olarak elde edilmek istenen büyük üretim dizileri aynı planın tekrarı ile elde edilebilirdi. Kapalı bir üretimin prensibini şöyle tarif edilebilir; bazı bina tipleri için özel hazır yapı parçaları tasarlanır ve üretilir. Bunların şantiyede birleştirilmesi belirli bir bütün(ünite) oluşturur, ki bu bütün ancak bir çeşitte(versiyon) tekrarlanabilir. Bu tanımlama Şekil 2.1’deki gibi şematize edilebilir:



Şekil 2.1 : Kapalı üretim prensibi

Bir kapalı sistemde hazır yapı parçaları kullanıcı tarafından üç şekilde elde edilebilmektedir:

- Talebe göre üretilmiş hazır parçaların kullanılması,
- Bir binayı oluşturacak tüm hazır yapı parçalarının firmanın kataloğundan seçilmesi(mekano),
- Firmanın kataloğundan seçerek binada kısmen hazır yapı parçaları kullanılması.

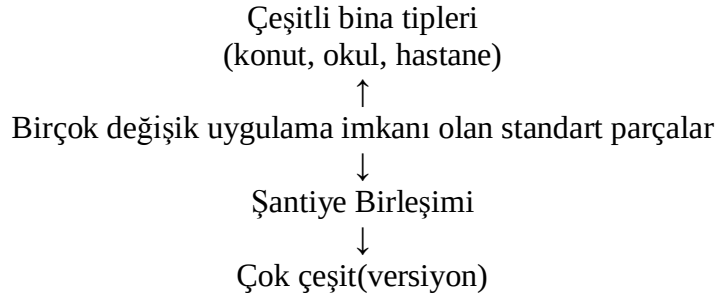
Talebe dayalı üretim ve pazarlama sisteminde, ihtiyaç sahibi tarafından üretim istemi üretici firmaca belirlenmiş teknolojik sınırlara dayanarak yapılabilir.

Örneğin; fabrikanın üretim teknolojisi olanakları dolayısıyla maksimum pano boyu 7 m’de sınırlanmış ise, kullanıcı bu değerin üstünde bir pano boyu isteyemez.

Mevcut beton prefabrike sistemlerin çoğu bu sınıfa dahildir. Bu sistemler binanın bütününün endüstrileşmesine imkan verirler. Fakat talebe dayalı bir üretim söz konusudur. Dolayısıyla, bitmiş ürünün ancak belirli derecede bir varyasyonuna imkan sağlanmış olur. Bu ise oldukça küçük diziler halinde, idantik ürünlerin üretimine uygun düşen teknolojileri kullanan sistemler demektir. Projenin üretici firmanın teknolojisi içinde gerçekleştirilebilmesi için, tasarımın bu teknoloji ile uyumlu olması gerekir. Örneğin; bir projenin büyük beton panolarla gerçekleştirilmesi için, büyük panolarla tasarlanmış olması, hatta mümkünse belirli bir pano sistemi için tasarlanması lazımdır. Görüldüğü gibi bir teknolojik sınırlama vardır. Fakat bu sınırlama içinde belirli düzeyde bir serbestlik de mevcuttur.

•**Açık Sistem:** Açık sistem; bir çok firma tarafında üretilen ve aralarında değiştirilebilir hazır yapı parçaları üretimine dayanır. Eğer belirli bir ekonomik alanda, yani belirli bir coğrafi yarıçap içinde, belirli bir bina türü için her çeşit hazır yapı parçalarının birçok bağımsız üretici tarafından üretilimi yapılıyorsa ve bu hazır parçalar binanın tümünü gerçekleştirmek için kullanılıyorsa açık bir üretim var demektir. Açık sistemden beklenen iki önemli avantaj şunlardır:

- Hazır parçalar için bir piyasa kütle sürümü sağlanabilir.
- Büyük bir seçim imkanı ve büyük kombinasyon olasılıkları sayesinde önemli ölçüde esnek bir tasarım elde edilebilir. Açık sisteme geçilmesi halinde inşaat piyasasının şu şekilde işleyeceği söylenebilir; tasarımcıların emrinde bir hazıryapı parçaları kataloğu olacaktır. Her yapı fonksiyonu bir ürünler ailesi tarafından gerçekleştirilebilecektir. Her ürün değişik ‘marka’ olabilecek ve her biri birleşmesi gereken diğer ürünlerle uyumlu olacaktır. Açık üretim sistemi Şekil 2.2’deki gibi şematize edilebilir [45]:



Şekil 2.2 : Açık üretim prensibi

2.2.3 Gönül Utkuğlu'nun yapım sistemleri sınıflandırması

Yapım sistemlerinin dar ve geniş kapsamlı sınıflamalar çerçevesinde çok değişik tanımlamaları yapılabilmektedir. Dar kapsamlı sınıflamalar genel olarak hiyerarşik ve morfolojik bir karakter taşıırken, geniş kapsamlı sınıflamalar fasetalı(analthico-synthetic) sınıflandırma sistemi çerçevesinde sınırsız sayıda ilişki ve birleşim olanakları yaratmaktadırlar. Üretim yeri, büyüklüğü, yöntemi ve endüstrileşme sürecinde aşama sırası gibi teknoloji ile doğrudan bağlantısı kurulabilecek sınıflamaları içermesi ve yapım sisteminin global olarak kavranabilmesini kolaylaştırması nedeni ile dar kapsamlı sınıflandırmalar incelenmiştir. Daha önce özetlenmiş sınıflamaları toparlamayı amaçlayan aşağıdaki sınıflama önerilmektedir: [51].

2.2.3.1 İlkel yapım

Girişimci, yapımcı ve kullanıcının aynı kişi olduğu bu yapım türü, birim üretim ve lokal malzeme kullanımına dayalı emek yoğun bir süreçtir. Özellikle kırsal alanlarda ve metropol alanların gecekondü yerleşmelerinde izlenen ve düşük kaliteli malzeme, işçilik, teknoloji içeren bu yapım sisteminde yapım süresi uzundur.

2.2.3.2 Geleneksel yapım

Birim üretim ve lokal malzeme kullanımının hakim olduğu emek yoğun bir sistem olup; tasarımcı, yapımcı, girdi temin edenlerin ve kullanıcıların farklılaşması başlamıştır. Geçiş alanları ve metropollerin orta gelirli nüfusunu barındıran kesimlerinde izlenen bu sistem, belirli konularda ihtisaslaşmış ekipleri, yönetim becerisi ve sermayesi düşük küçük müteahhit ve yerel artizanları içermektedir. Her yeni projede yeniden bir araya getirilen ekipler tarafından yürütülen yapım süreci, düşük üretkenlik ve koordinasyon eksikliği yanı sıra küçük ölçekli ve talep

dalgalanmalarına uyum gösterebilen bir karakter arz etmektedir. Genellikle geleneksel insu-tu üretim hakim olup kırsal alanlardan endüstri alanlarına kayan emeğin ilk eğitim alanını teşkil etmektedir.

2.2.3.3 Gelişmiş geleneksel yapım

Tradisyonel sonrası veya konvansiyonel yapım olarak da tanımlanan gelişmiş geleneksel sistem, geleneksel el işçiliği ile çağdaş malzeme kullanan daha modern teknikleri bir araya getirmektedir. Birim üretimden küçük küme üretime geçiş çerçevesinde büyüyen yapım ölçeği; yapım sürecinin yan aktivitelerinde(hafriyat, beton hazırlama ve nakliyat, malzeme nakliyatı vb.) başlayan mekanizasyonu artarak içerecektir. Planlama ve organizasyon giderek önem kazanmakta ise de gerekli düzeyde değildir. Betonarme ve demir kullanımına ilişkin ihtisaslaşmış emek haricinde karkas yapım ve ince yapı işleri yine geleneksel çizgilerini korumaktadır. Gelişmiş geleneksel sistemlerde süreç ve malzeme akışında zamanlama ve organizasyonu mükemmelleştirmeye, kalite kontrolü ve bildirişimi gerçekleştirmeye yönelik rasyonalizasyon, diğer üretim endüstrilerinde kullanılan yöntemlerden yararlanarak emek ve makine üretkenliğini artırmayı hedeflemektedir. Mevcut üretim teknikleri ve yapım biçimlerinde radikal bir değişim içermeksizin imalat, inşaat ve montaj çerçevesinde tüm süreçlerin organizasyonu olarak tanımlanabilir. On-situ ve off-site üretimlerden gelen ara ürünler ve bileşenlerin artarak kullanılmaya başlanması ile giderek imalat ve montaj süreçlerinin ayrışması yanı sıra destekleyici alt sistemin şantiyedeki süreçlerle senkronizasyonu önem kazanmaktadır. Bu nedenle organizasyon alt sistemi;

- Rasyonel bir şantiye yerleşim düzeni
- Pratik, düzenli ve senkronize bir süreç akışı
- Benzer işlerin seriler şeklinde yürütülmesi
- Prefabrik ve standardize bileşenlerin rasyonel kullanımı
- Mekanize ekipman kullanımının rasyonalizasyonu

ile desteklemek zorundadır. Böylece flow-line tipi üretim kolaylaşacak, şantiye içi üretim süreçlerinde emek ve zaman tasarrufu sağlanacaktır. İnşaat sektörünün büyük çoğunluğunun küçük ve orta ölçekli girişimlerden oluştuğu, endüstrileşmiş yapım sistemlerine ekonomik, teknolojik ve toplumsal açılardan henüz yeterince hazır olmayan gelişmekte olan ülkelerde kullanımı yaygın gelişmiş geleneksel yapıma

dayalı sistemlerin rasyonalizasyonu endüstrileşmeye geçişin ilk ve zorunlu adımı olarak büyük öneme sahiptir.

2.2.3.4 Monolitik yapım

Endüstrileşmiş ve temel malzeme olarak betona dayalı yapım sistemleri çerçevesinde genellikle ayrı bir yapım yöntemi olarak değil panel, iskelet ve modül sistemler arasında tanımlanabilmesine rağmen, ülkemiz koşullarında özel bir kullanım potansiyeli olması nedeni ile özgün bir yapım yöntemi olarak sınıflamada yer verilmiştir. Geleneksel ve gelişmiş geleneksel yapımın belirgin karakteristiği olan geleneksel yerinde yaş döküm(in-situ) sistemin endüstrileşmiş ve çağdaş bir uygulaması sayılmakta olan monolitik yapım; özellikle düşey taşıyıcı ve partiyonların uzun ömürlü kalıplar kullanarak daha mekanize ve süratli bir şekilde üretimine dayanmaktadır. Döşemeler yapım yönteminin içerdiği endüstrileşme düzeyi çerçevesinde ya in-situ veya prekast(on-situ) olarak üretilmektedir. Üretim yeri itibarıyla şantiyede, yerinde döküme dayanması nedeni ile seri üretim şeklinde bileşen kullanan endüstrileşmiş(off-site) üretimlerden farklıdır. Fakat mekanizasyon yoğunluğu ve kullandığı üretim teknikleri(kayar kalıp, tünel kalıp, şişirme kalıp, vb.) çerçevesinde gelişmiş geleneksel sistemlerden de farklı olup, bu sistemlerle endüstrileşmiş sistemlerin eklemleştirdiği noktada yer almakta olan bir geçiş aşaması olarak nitelenebilir. Özellikle deprem kuşakları içinde yer alan ve dolayısıyla daha az birleşim noktasını gerektiren, stabilite ve rijiditesi yüksek strüktürlerin zorunlu olduğu bölgesel koşullarda, geleneksel yapım ve endüstrileşmiş yapım karakteristiklerini optimize eden bir yaklaşımdır. Her düzeyde daha tecrübeli ve disiplinli işgücü gerekmesine rağmen, diğer endüstrileşmiş sistemlere nispetle daha düşük bir yatırım sermayesi ve daha kısa hazırlık dönemi gerektirmesi, yüksek prodüktiviteye sahip olması nedenleri ile Avrupa’da düşük maliyetli(low cost) toplu konut üretiminde çok yaygın bir uygulama alanına sahiptir.

2.2.3.5 Sistem ve bileşen yaklaşımları

Sistem yapım(modulor system building) yapı dokusunu oluşturan boyutsal ve fonksiyonel kordinasyonu gerçekleştirilmiş bileşenlerin kapalı sistem yani bir başka tanımla, belirli yapı tipleri ve üreticiler çerçevesinde bütünleşmiş üretimi (off-site) ve şantiye montajına dayalı bir yaklaşımdır. Dolayısıyla şantiyedeki ihtisaslaşmış emek gereksinimi sadece montaj süreçlerine indirgenmiş ve şantiye üretimi süresi

kısıtılmıştır. Boyutsal ve işlevsel koordinasyon, bileşenlerin bir araya getirilmesine ilişkin tolerans hudutları vb. konularda organizasyonlar arası veya ülke düzeyinde ortak prensiplerin kabulü halinde, daha sofistike bir sistem olan bileşen yapıma geçilebilecektir. Bileşen yaklaşımı; bileşen üretimi ve kullanımını belirli üretici ve proje tiplerine kısıtlamaması, sistemlerarası bileşen ikamesine imkan veren açık sistem üretim prensibine dayanması nedeni ile sistem yapımdan farklılaşmaktadır. Rasyonelize yapım sisteminde özellikle süreç rasyonelizasyonu hedeflenirken sistem ve bileşen yaklaşımlarında hem ürün hem de süreç rasyonelizasyonu gereklidir. Bileşen ve sistem yaklaşımlarında panel, iskelet, modul veya bunların karışımı strüktürel sistemler kullanılabilmekte olup, bu yaklaşımların ortak özellikleri şöyle özetlenebilir:

- Ön yatırım sermayesi yüksek büyük ölçekli ve sermaye-yoğun teknoloji kullanımına dayalı olup, şantiyede emek gereksinimi montaj süreçleri çerçevesindedir.
- Merkezi üretim noktaları olan fabrikalarda; bileşenlerin kitle üretimine dayalı sistemler olmaları nedeni ile şantiyelere ulaşım için gerekli uygun nakliyat imkanlarını gerektirmekte, nakliyat maliyeti giderek yükselmektedir.
- Planlama, üretim, pazarlama, işletme vb. gibi sadece yapım sistemi değil, yapı üretim sistemi çerçevesinde de tüm süreç ve fonksiyonların entegrasyonunu gerektirmesi, destekleyici alt sistemler ile şantiye süreçlerinin senkronik eklemlenmesinin zorunlulaşması nedenleriyle organizasyon son derece kritik bir önem arz etmektedir. Dolayısıyla üretimin kontrolü ve yönetsel fonksiyonlara yönelik kadrolarda ayrışma neticesi ihtisaslaşmış bir işletmeciler kadrosu zorunlulaşmaktadır. Bildirişim ve data toplama, değerlendirmeye yönelik teknikleri içeren EDP(Electronic data processing) yöntemleri gereksinimi giderek belirginleşmektedir.
- Flow-line tipi sürekli üretim yanı sıra düzeninin mekanizasyon ve otomasyonu bireysel eylemlerin maksimum rasyonelizasyonunu gerektirmektedir.
- Talep dalgalanmalarına karşı son derece hassas olan bu yaklaşımlar yüksek düzeyde ve organize bir piyasa talebi yanısıra güçlü bir altyapı ve düzenli bir enerji ikmalini gerektirmektedirler. Aksi takdirde atıl kapasite ile üretim, endüstrileşmiş üretimin üretkenlik artışına dayalı en büyük avantajı olan ucuz birim maliyetin gerçekleştirilmesinde en büyük engeli teşkil edecektir.

2.2.4 Erol Kulaksızoğlu'nun yapım sistemleri sınıflandırması

Erol Kulaksızoğlu'na göre, yapı endüstrisi ve prefabrikasyonun etkisinde gelişen inşaat sistemlerinin tasnifi [33];

2.2.4.1 Prefabrikasyon açısından tasnifler

•**Yaş sistemler:** Yığma ve betonarme gibi yerinde yaş döküme dayanan sistemler

Kuru sistemler(Prefabrike sistemler): Şantiye dönemi öncesinde hazırlanıp şantiye alanına bitmiş olarak gelen yapı elemanlarına dayanan sistemlerdir.

•**Tam endüstrileşmiş prefabrikasyon:** Yapı elemanlarının hemen hepsi fabrikada üretilmekte, şantiyede ise bunların yalnızca montaj ve birleşimleri yapılmaktadır. Bu sistemler beton elemanlı sistemler, çelik elemanlı sistemler, ahşap sistemler gibi bir ayırımı tabii tutulmaktadır.

Yarı (kısmen) endüstrileşmiş prefabrikasyon : Yapı elemanlarının üretimi, geçici fabrika veya atölyelerde hatta doğrudan doğruya şantiyede yapılabilmektedir. Ya da, bazı hallerde taşıyıcı sistem betonarme, dolgu elemanları ise prefabrike elemanlardan oluşmaktadır.

Gelişmiş geleneksel sistemler: Yapı elemanlarının her biri ayrı bir prefabrikasyon konusu teşkil etmektedir: döşemeler, kolonlar, kirişler, merdivenler vb. ayrı ayrı prefabrikasyona tabii tutulmakta, tasarımcının seçimine göre bir inşaatта türlü biçimlerde ve sistemlerde kullanılmaktadır.

•**Ağır prefabrikasyon:** Döşeme ve duvar elemanları ağır paneller(panolar) halinde hazırlanan sistemlerdir.(tam endüstrileşmiş de denebilir.)

Hafif prefabrikasyon: Döşeme ve duvar elemanları hafif, ufak parçalı, ve tercihen kolayca taşınabilir nitelikte kurulan sistemlerdir.

•**Panel Sistemler:** Döşeme ve duvar elemanları ağır paneller halinde hazırlanan sistemlerdir.

Hücre Sistemler(Açık ve Kapalı Hücre): Yapıyı bitmiş hücre birimlere ayrıştırarak hazırlanan sistemlerdir.

İskelet Sistemler: Yapıyı kolon, kiriş gibi strüktürel iskelet parçalarına ayrıştırarak hazırlanan sistemlerdir.

2.2.4.2 Endüstrileşme açısından tasnifler

•**Kapalı sistemler:** Yapı elemanlarının tamamının aynı endüstri biriminde

üretilep şantiyeye sevk edilmesi esasına göre kurulmuş sistemlerdir. Bu elemanların piyasalanması ve herkesçe satın alınıp kullanılması söz konusu değildir.

Açık Sistemler: Yapı elemanlarının, belirli bir endüstri birimi yerine bu elemanların her biri üzerinde uzmanlaşmış ayrı ayrı endüstri birimlerinde, bir boyutsal düzen ve köklü bir modüler koordinasyona dayanan seri üretim yoluyla hazırlanmaları ve piyasalanmaları esasına göre kurulmuş sistemlerdir. Endüstrileşmede, kapalı sistemlerden açık sistemlere doğru giderek bir kayma eğilimi doğmuştur. Bu eğilime göre, bina tasarımcısı ya da uygulayıcı için kataloglardan yapı malzemeleri yerine açık sistem yapı elemanlarını seçmek söz konusu olacaktır. Açık sistem, belki kapalı sisteme karşılık mimara daha büyük bir seçme ve tasarlama özgürlüğü verebilecektir. Ancak Batı'da ağır elemanlar üzerinde de açık sistem kapsamı içinde endüstrileşme girişimleri başlamıştır. Örneğin ağır cephe elemanları üzerinde uzmanlaşmış endüstri birimlerine rastlanmaktadır.

•Geleneksel inşaat sistemleri

Endüstrileşmiş inşaat sistemleri

Bu tasnife göre ise, endüstrileşmiş sistemlerin geleneksel sistemlerden dört noktadan ayrıldıkları kabul edilmektedir. Bunlar;

- *Makineleşme* ile, inşaatın her safhasında üretim , taşıma ve montajda geleneksel sistemlere nazaran daha fazla daha fazla makine gücüne yer verilmesi ifade edilmektedir.
- *Rasyonelleşme* ile inşaat sisteminin ve ilgili uygulamanın bütün ayrıntıları ile önceden derinlemesine etüdü, işçilerin işi kişisel muhakeme ve inisiyatiflerine bırakmayacak şekilde yetiştirilmeleri ifade edilmektedir.
- *Standartlaşma* ile, yapı elemanları sayısının minumuma indirilmesi suretiyle kalıp, montaj işçiliği, zaman kazancı gibi avantajların gözetilmesi ifade edilmektedir.
- *Prefabrikasyon* ile, fabrikalarda Standard yapı elemanı üretimi yoluyla şantiye çalışmasının, bu elemanların montaj çalışması haline dönüştürülmesi ifade edilmektedir.

2.2.5 Ziya Utkutuğ'un yapım sistemleri sınıflandırması

Gerek ürün gerekse de süreç teknolojisi üzerinde, üretimin niteliği ve bu niteliğin vurgulanmak istenen düzeyine göre çeşitli sınıflandırmalara rastlıyoruz. Sürece yönelik sınıflandırmalar sürekliliğe, yatırım sermayesi oranına bağlı olarak

geliştirilmiştir. Üretim sürecinde kullanılan teknolojiyi yansıtan, yatırım sermayesi payını da belirten [52];

- Emek yoğun teknoloji

- Sermaye yoğun teknoloji

ayırımının yanı sıra, sürecin devamlılığını gösteren sıralama ise;

- Birim imalat teknolojisi

- Seri imalat teknolojisi

- Aralıksız imalat teknolojisi

olarak üç grupta karşılaşılmaktadır. Ürüne yönelik sınıflandırmalarda da endüstrileşme oranının yansıdığını görmekteyiz. Bu tür sınıflandırmalar için şu örnekler verilebilir;

- Gelişmiş geleneksel teknoloji

- Yerinde dökme teknoloji

- Yarı prefabrike teknoloji

- Tam prefabrike teknoloji

veya;

- Duvar bloklarının kullanıldığı teknoloji

- Duvar panolarının kullanıldığı teknoloji

- İskelet strüktür elemanlarının kullanıldığı teknoloji

- Kutu elemanlarının kullanıldığı teknoloji

2.2.6 Jack Foster’ın yapım sistemleri sınıflandırması

Foster’ın sınıflandırması[23];

2.2.6.1 Geleneksel yapım

İmalat ve montajın büyük çoğunluğunun şantiyede gerçekleştiği yerinde döküme ve birim üretime dayalı sistemlerdir. Son zamanlarda örneğin çatı makası bileşeni, pencere- kapı doğramaları ve birtakım iç teçhizat elemanları gibi ön üretimli yapısal bileşenler kullanılmaya başlanmıştır. Bu gibi değişimler kullanılan tekniğin içeriği değişmediği sürece yapım sisteminin doğasını etkilemeyecektir. Geleneksel yapımda ustalar sadece kendi alanları ve iş düzenleri hakkında değil, sınırlı malzeme ve konstrüksiyon biçimleri nedeniyle diğer işler ve iş düzenleri hakkında bilgi sahibi olurlar. Geleneksel teknikler yüksek mekanizasyona

dayalı fabrika üretim tekniklerinden çok daha esnek, pazarın taleplerine uygun, kolay ve ucuz işçilik gerektirmektedir.

2.2.6.2 Geleneksel Sonrası veya Konvansiyonel Yapım

Geleneksel teknikler zamanla yeni malzeme ve tekniklerin gelişimiyle değişime uğramıştır. Bununla beraber yapım sürecinde etkin organizasyon ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Artan bina hacmi ile mekanik iş gücü kullanımı da artmış ancak bunların, montaj gibi yapım sürecine uygulanması sınırlandırılmıştır. Kazı işlemleri, binanın strüktürel sistemi ile ilgili işlemler, beton karıştırma ve taşıma, malzeme ve bileşenlerin taşınması gibi büyük çapta işlerin kolayca uygulanmasını sağlamıştır. Konvansiyonel yapım hem yeni hem de eski yapım tekniklerinin yeni malzemelerle uygulanmasını içerir. Bu yapım tekniği geleneksel yapım tekniğinden biraz daha az enektir. Çünkü emek yoğun bir sistem olmasına rağmen, birçok işlem için gerekli olan işgücü mekanik işgücünün işlemlerine bağlıdır ve de işin ölçeği dolayısıyla büyük yatırım gerektirmektedir.

2.2.6.3 Rasyonalize yapım

Karmaşıklığın ve bina ölçeğinin artması, daha çok ve çeşitli bina tiplerine olan talebin artması, işgücünün azaltılmak ve maliyetin düşürülmek istenmesi yapı endüstrisinin dikkatini üretkenliğin yüksek, ürünlerin nispeten ucuz olduğu ve prensiplerin planlama ve organizasyon süreçlerinde uygulandığı tekniklere çemiştir. Rasyonalize yapım; Üretim faktörlerinin gerekli anda gerekli yere akışını sağlayacak en uygun süreçler zinciri çerçevesinde tüm yapım sürecinin organizasyonunu gerçekleştirmeye yönelik bir yaklaşımdır.

2.2.6.4 Sistem yapım

Yapı dokusunu teşkil eden tüm bina bileşenlerinin fabrikada üretilip montajının şantiyede gerçekleştiği bir yapım tekniğidir. Bileşenlerinin başka sistem ve tekniklerin bileşenleri ile uyuşmadığı kapalı sistemdir. Şantiyede üretimin kaldırılıp sadece montajın yapılması ile emek yoğun işgücü ve harcanan zaman azaltılmıştır. Sistemler; çelik, betonarme, ahşap iskelet sistem, oda genişliği ve yüksekliğine göre değişen nispeten ağır prekast beton panel sistemler veya iki kata kadar ulaşabilen ahşap konstrüksiyon hafif paneller olarak belirtilmiştir. Ekonomik olarak sistem

yapım büyük ölçekli üretimler için uygundur ve tedarik için büyük bir pazara ihtiyacı vardır.

2.2.6.5 Bileşen Yapım

Bileşen yapım, sistem yapımından şu noktalarda farklılık gösterir:

- Bileşenlerin üretimi sade bir yapımcıyla sınırlı değildir.
- Her bir bileşen birbirinin yerine geçebilir.

Bu nedenle bu sistem açık sistem olarak adlandırılır. Çeşitli yapı tiplerinin oluşmasını sağlayan, tasarımcının kullanıcı ve şantiye gereksinimlerini tam olarak karşılama özgürlüğü sunan, farklı kaynak ve malzemelerin kullanılması ile oluşan, birbiri ile ilişkili fabrika üretimi bileşenlerin kitle üretimine ekonomik avantajlar sağlayan bir sistemdir. Kitle üretimi için çeşitliliği kabul edilebilir sınırlarda tutmak için hangi bileşenin hangi bileşen veya yapı elemanı ile ilişkili olduğunun koordine bir şekilde tanımlanması gerekmektedir. Bu sistem ana kontrol boyutlarında bir standardizasyonun sağlanmasını gerektir.

2.2.7 Carlos Testa'nın Yapım Sistemleri Sınıflandırması

Testa'nın sınıflandırması[48];

2.2.7.1 Konvansiyonel yapım teknikleri

2.2.7.2 Endüstriyel yapım teknikleri

Prefabrikasyon: Üretilen parçaların montajı ile bitmiş bir ürün elde edilen sistemlerdir. Bileşenlerin üretiminin fabrikada veya şantiyede yapılması bu tekniğin özünü değiştirmeyecektir(fabrika prefabrikasyonu/şantiye prefabrikasyonu). Bu endüstriyel yapım tekniğinde önemli olan; bitmiş ürünü tasarlamak, daha sonra onu parçalara ayırmak, parçaları üretmek ve en sonunda doğru sıra ve düzende montajını sağlamaktır. Aynı düzende montajlanmış elemanların neticesinde aynı ürün elde edilirken, aynı zamanda farklı montaj yapılarak yeni performans sağlayacak ek parçalar da tasarlanabilir.

Modüler Sistem Yapım: Prefabrikasyon yapım tekniğinin konseptinin tam tersi olarak burada öncelikle birbiri ile boyutsal ve fonksiyonel olarak ilişkili bileşenler tasarlanır, bu bileşenlerin bir araya geliş şekilleri belirlenir daha sonra bitmiş ürün

tasarlanır. Bileşenler herhangi bir fabrikada üretilebilir ama endüstriyel yapım konsepti çerçevesinde bu sistemin şantiyede gerçekleşmesi zordur.

Rasyonalize Yapım: Ne prefabrikasyona ne de modüler sisteme dayanan, üretimin verimlilik düzeyini artırmak, malzeme, ekipman ve işgücünün şantiyede ve üretim sürecinde en iyi şekilde kullanımını sağlamak için performans ve üretkenliği artırmayı amaçlayan bir sistemdir. Bu sistemdeki planlama, programlama, kalite kontrol ve bilgi akışı prefabrikasyon ve modüler sistemdeki üretim zamanı, maliyeti ve kalitesiyle yarışabilecek düzeydedir.

İleri Derecede Mekanizasyona Dayalı Şantiye Üretimi: Sofistike ekipman kullanımı, emeğin minimize edilmesi, birleşim noktalarının azaltılması ile üretkenlik ve performansın artırılması yanı sıra nakliyat maliyetini düşürmek için özellikle şantiyede üretimin hedeflendiği bir yaklaşım biçimidir. Bu yapım tekniğinde üretkenlik; şantiyede ileri derecede mekanik ekipmanların küçük bir insan müdahalesiyle binaların tamamlanması sonucu sağlanır.

2.2.8 Ertan Özkan'ın yapım sistemleri sınıflandırması

Bu sınıflandırmaların genel özelliği, 'yapı üretim sistemi' veya bazı değişkenlerine belli bir bakış açısından tümü kapsayan bir açıklık getirmesidir. Buna karşıt kısır yönleri, tümün tek açıdan incelenmesidir. Birçok anlatımda bu eksikliğin giderilmesi için, sınıflandırma kuramına aykırı olarak, sınıfların kapsadığı alanın dışında bilgiler kapsam içine alınmaktadır. Bu genel görüşe göre aşağıda izlenen sınıflandırmalar yapılmıştır [40]:

2.2.8.1 Sistemin kapalı veya açık olması açısından

Kapalı sistemler: Kendi içinde bütünlenmiş ve düzenlenmiş bir seri özel bileşen üzerine temellenirler. Bu nedenle sistem ister bileşen takımlarından oluşsun, isterse ünitlerden, endüstride 'model yaklaşımı' uygulamalarını getirmektedir. Genellikle 'yapı üretim sistemi' nin çoğu süreçlerini (planlama, tasarım, imalat, montaj gibi) tek veya bir grup kuruluşun yürütmesi nedeni ile yukarıda belirtildiği gibi iki bakış açısından değerlendirilebilir.

- Teknik kapalı sistemler: Sınırlı sayıda bileşenden oluşan takımlar, yapının geometrik biçiminde ve büyüklüğünde değişiklik yapmağa ve yeniden düzenlemeye olanak sağlamayacak, fakat birbirleri ile birlikte kullanılabilecek biçimde tasarlanarak ayrıntılandırılır, ölçülendirilir ve tek biçim bir yaklaşımla

birleştirilerek sistemi oluştururlar. Bu nedenle bileşenler ‘teknik kapalı’ sistemle, kabul edilen özel kurallara göre biçimlendirilir ve ancak sisteme özgü uygulamalarda kullanılabilirler. Kendi aralarında ilişkileri kurulduğu için birbirleri veya başka sistemin bileşenleri ile yer değiştiremedikleri gibi, boyutsal bir düzenleme de gerektirmezler. Sistemin bu sınırlı yetenekleri nedeni ile kullanıcı, ne ürünlerin tasarımında ne de yapı üretim sürecinde etkili olamazlar.

- Ekonomik- organizasyonel – kapalı sistemler: Sistemi oluşturan bileşenler bir veya birkaç üretici tarafından üretilerek, pazara bir takım olarak sürülür ve bu takımda başka üreticilerin ürünleri yer almazlar, diğer bir deyimle, takımdaki bileşenler değiştirilemezler ise sistem ekonomik kapalıdır. Sistem bir veya bir grup üretici tarafından kullanılabilir. Bu tip sistemlere ‘kapalı prefabrike sistemler’ deniliyor. Gerek teknik gerekse ekonomik açıdan kapalı sistemler, ‘bütünlenmiş kapalı sistemler’ veya ‘rijit kapalı sistemler’ ismini almaktadır. Kısır ve eksik yönleri görülse de ‘kapalı sistemler’ yapı üretim sistemi olarak uygulamada çok görülmektedir. Bunun nedeni; sistem içinde haberleşme kanallarının eksikliği ve yeterli organizasyonun kurulamamasıdır. Böylece ilgili endüstriyel kuruluşlar genel tasarım kurallarına uygun üretimi yürüterek etkin açık sistemler ortaya koyamamaktadırlar.

Açık Sistemler: Var olan ürünler arasında seçim yaparak, istenen işlevleri karşılayacak değişik biçimde tasarlanmış yapıları gerçekleştirmek üzere bütünlenebilen ve düzenlenebilen bileşenler üzerine temellenir, diğer bir anlatımla, ‘açık sistem’, her tasarımda bileşenlerin bağımsız olarak kullanılmasını amaçlar. Bu durum yapı üretim endüstrisinde ‘Bileşen Yaklaşımı’ uygulamalarını doğurmaktadır. ‘Açık Sistemler’de ölçüsel koordinasyon bileşenlerin bağlantı ve birleştirme ayrıntılarının ve toleransların önceden saptanması, bunun için de üreticilerin kendi aralarında ve ayrıca tasarlayıcı ve uygulayıcılarla çok sıkı ilişkiler içinde bulunmaları gereklidir. Açık istemler de kapalı sistemler gibi iki bakış açısından değerlendirilebilir:

- Teknik açık sistem: Geometrik biçim boyutsal ilişkileri kurularak düzenlenmiş bir dizi bileşenden oluşur ve bu bileşenlerin kullanılışı tek bir sistemle sınırlanmazlar. Her açık sistemde kullanılabilmelidirler. Bu nedenle birleşimler genel kurallara bağlı, basit ve her tasarlayıcı tarafından anlaşılır olmalıdır. Böylece tasarlayıcılar farklı üreticilerden gelen bileşenleri birleştirerek mekan

düzenlemesini yapabilirler. Bileşenler arasındaki ilişkileri sağlamak için aşağıdaki genel kuralların saptanmasından söz edilebilir;

o Modüler koordinasyon/ Boyutsal

o Birleşimler/ Genel kurallarla tasarım, Tolerans

o Bileşenlerin nitelikleri/ Nitelik kontrolü

- Ekonomik açık sistem: Sistem ekonomik açık ise girişimci- inşaatçı, tasarlayıcı, sistem yapımcısı kullanacağı sistem bileşenlerini farklı üretici veya satıcıdan sağlayabilmelidir. Genel kurallara uyan tüm bileşenler arasında seçim yapma olanağı sağlar. Böylece sistem genel kurallara uyan tüm üreticilere açık olacaktır.

2.2.8.2 Üretimde yer alan işlemler açısından

‘Süreç’ in temel özelliğini, üzerinde çalışılan şeyin bir durumdan diğer bir duruma dönüştürülmesi olarak belirten E.S. Buffo, dönüşümle ilgili süreçleri aşağıda görüldüğü gibi sıralamaktadır:

- Kimyasal süreçler: Plastik, alüminyum, çelik, petro-kimya endüstrilerinde olduğu gibi.
- Biçim değiştiren süreçler: Çok sık olarak metal biçimlendirme, makine yapma ve ağaç işleme endüstrilerinde görülürler. Biçim değiştirmede en çok kullanılan yöntemlere ise, plastik şekillendirme, döküm, pres dövme, vurarak biçimlendirme örnek olabilir.
- Taşıma süreçleri: Yatay ve düşey tüm taşımalar.
- Birleştirme süreçleri: Kaynak, lehim, vidalama ve yapıştırma gibi.
- Genel ve özel amaçlı makinelerle: Çeşitli süreçleri bir arada yürüterek bir süreçler topluluğu ortaya konması gibi.
- Hizmet süreçleri: Bilgi iletişimi gibi.

K. Wachsman ‘yapı üretimi’nde kullanılan gereçler ve üretimin yeri ile ilişkilerini kurduğu üretim süreçlerini üç sınıfta ayrıntılı olarak açıklamaktadır:

Çıkarma-Subtracting: Çıkarma kavramı doğrudan ayırma ve içinden çıkarma ile malzemenin biçimlendirilme süreçlerini içerir. Bunlar;

- Kesme
- Öğütterek Çıkarma
- Vurarak Delme
- Oyarak Delme

- Rendeleme
- Zımparalama
- Parlatma gibi süreçlerdir.

Amaç yalnızca keserek veya içinden çıkararak malzemeyi boyutlandırmak veya kenar profili vermek değil, ürünleri en uygun süreçlerle biçimlendirmek için araç ve gereçleri, diğer bir deyimle, tüm işi organize etmektir. Ürünün geliştirilmesi için araç ve gereçlerin performansları, işlemlerdeki kayıpları önlemek için gerçekleştirilecek ürünlerin biçim ve boyutları hep birlikte düşünülür.

Ekleme-Adding: Organik ve mekanik birleştirmeleri içermektedir.

- Organik birleşim: Genellikle sentetik araçlarla yapıştırma, soğuk ve sıcak pres işlemleri ile gerçekleştirilir. Soğuk pres ile, oldukça büyük parçalar prese edilebilir ise de presleme uzun bir süre gerektirdiğinden, kümesel ve kütesel üretimde süre kayıplarına neden olduğundan, tasarımın değiştirilmesini gerektirebilir. Sıcak pres ile aynı anda birçok parça pres edilebilmekte ve ürün süratle kalıptan süratle çıkartılabilmektedir. Ahşap bileşen ve elemanlar bu yol ile kolayca prese edilebilmektedir.
- Kaynakla birleşim
- Mekanik birleşim: Perçinleme, kıvrılarak birbirine geçirilen parçaların prese edilmesi, vidalama, blonlama, vb. ile gerçekleştirilir.

Biçimlendirme-Forming: Yeniden biçimlendirme, plastik biçimlendirme ve döküm gibi süreçleri içermektedir.

- Yeniden biçimlendirme - deformation: Süreçlerden geçmiş ürünün son şeklinin pres, dövme ve vurma ile verilmesidir.
- Plastik biçimlendirme - Plastic forming: Biçimlendirilecek malzeme, örneğin çelik, belli bir dereceye kadar ısıtılarak ve büyük bir kuvvet altında döğölerek son biçimine getirilir.
- Döküm - Casting: Karmaşık bileşenlerin kütesel üretiminde kullanılan döküm yöntemlerinde, kum kalıpları, enjeksiyon veya santrifüğ teknikleri kullanılmaktadır.

2.2.8.3 Yapıda yer alan strüktürel sistem açısından

Yapıların üzerinde toplanan yüklerin dağıtılarak ve dış kuvvetlerin karşılanarak zemine aktarılması için kurulan strüktürel sistem daha dar anlamalı bir deyimle

taşıyıcı sistem, strüktürel işlevi karşılayan elemanların dağılışı ve düzenleniş biçimlerine göre sınıflandırılabilirler. Özellikle hazır bileşen, eleman ve ünitlerden oluşan sistemlerde kullanılan düzenlemelere dayanılarak yapılan sınıflandırmalar ve tanımlamalar, yerinde yapımda uygulanan strüktürel düzenlemeler içinde anlamlıdır. Örneğin düşey taşıyıcıları yapının derinliğince düzenlenen sistemlerde, kullanılacak taşıyıcı bileşen ve elemanların önceden veya yerinde yapımı strüktürel sistem açısından değil ancak uygulama açısından farklılık gösterir. Temel malzeme olarak betonun kullanıldığı sistemlerde, strüktürel işlevi karşılayan elemanların dağılışı ve düzenlemesine göre aşağıdaki sınıflandırma yapılabilir:

- Panel, blok sistemler: Düşey taşıyıcıları panel ve bloklardan oluşan sistemlerdir. Taşıyıcıların yapı içindeki yönelmelerine göre alt sınıflara ayrılır:
Düşey taşıyıcıları yapının enine düzenlenen sistemler
Düşey taşıyıcıları yapının boyuna düzenlenen sistemler
Düşey taşıyıcıları yapının her iki yönünde de düzenlenen sistemler
- İskelet sistemler: Yapıdaki taşıyıcılık işlevini bir iskelet karşılar. Bütün yükler bu iskelet bütünü ile zemine geçirilirler. Diğer taşıyıcılar, örneğin rüzgar yükü alan dış kabuk elemanları, üzerindeki yükü ve kendi ağırlığını iskeletin elemanlarına dağıtmak gibi strüktürel bir nitelik taşırlar ise de iskelet bütününe girmezler. İskeleti oluşturan bileşen ve elemanlara bağlı olarak alt sınıflarına ayrılırlar:
Kolon- kiriş sistemler
Çerçeve sistemler
Kirişsiz iskelet sistemler
- Kutu sistemler: Bir veya birkaç mekanı içeren her kutu, yatay ve düşey taşıyıcı elemanlar bütünü olarak strüktürü kendi içinde oluştururlar. Yapının strüktürü ise bunların rijit olarak birbirlerine bağlanmasından oluşur.

2.2.8.4 Üretim büyüklüğü açısından

- Tek tek üretim
- Kümesel üretim
- Kütlesel üretim
- Süreç üretimi, gibi

2.2.8.5 ‘Yapım’ da yer açısından

- Yapı yerinde- inşaat
- Önceden- imalat(şantiye, fabrika veya atölyede)

2.2.8.6 Endüstrileşmede aşama sırası açısından

- Geleneksel Sistemler
- Gelişmiş Geleneksel Sistemler
- Çağdaş ‘Yerinde Yapım’ Sistemleri
- Hazır Ürünlerle Yapım Sistemleri

2.2.8.7 Yapımda tüketilen temel malzemeler açısından

- Beton sistemler
- Kil sistemler
- Metal sistemler
- Ahşap sistemler
- Plastik sistemler, gibi

2.2.8.8 Yapımda tüketilen hazır yapı ürünlerinin ağırlıklarına göre

2.2.8.9 Yapımda tüketilen hazır yapı ürünlerinin büyüklüklerine göre

2.2.9 Bölüm Sonucu

Yapım sistemleri zaman içerisinde endüstrileşmeyle beraber çeşitli gelişmeler göstermiş ve bu gelişmeler doğrultusunda yapım sistemlerinin sınıflandırmasına yönelik farklı veya ortak görüşler ortaya çıkmıştır. Çalışmanın bu bölümünde farklı kaynaklardan incelenen farklı görüşlere ait yapım sistemleri sınıflandırmaları incelenmiştir. İncelenen sınıflandırmalar;

- Endüstrileşme aşaması açısından
 - Üretimde yer alan işlemler açısından
 - Yapımda yer açısından
- olmak üzere üç ana bölümde derlenmiştir.

2.2.9.1 Endüstrileşme aşaması açısından

Endüstrileşme aşaması açısından ele alınan çeşitli yapım sistemleri sınıflandırmaları derlenmiş, farklı görüşlerin ortak bakış açıları tespit edilmiştir. Derlenen sınıflandırmalar yapı elemanı düzeyinde ele alınarak incelenmiş, taşıyıcı sistem ile ilgili yapım sistemi sınıflandırmaları çalışmanın içerisine dahil edilmemiştir. Buna göre endüstrileşme aşaması açısından yapım sistemleri:

1. Geleneksel Yapım Sistemleri
2. Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri veya Geleneksel Sonrası ve Konvansiyonel Yapım Sistemleri
3. Bileşen Yapım – Açık Sistem
4. Sistem Yapım – Kapalı Sistem

olarak 4 ana sınıfta incelenmiştir.

1.Geleneksel Yapım Sistemleri:

Çevresel malzemelerle, sınırlı sayıda ön üretimli bazı malzemelerin kullanılmaya başlanması söz konusudur. Çoğunlukla imalat ve montajın şantiyede gerçekleşmesi ile birim üretime dayalı bir yapım sistemidir. Emek yoğun süreç içeren geleneksel yapım sistemlerinde ustalar, sadece kendi alanlarında değil sınırlı malzeme ve konstrüksiyon biçimleri nedeniyle çeşitli iş alanlarında bilgi sahibidirler. Geleneksel teknikler gelişmiş sistemlere göre daha esnek olup, pazarın taleplerine uygun , kolay ve ucuz işçilik gerektirmektedir. Yapım sürecinde düşük üretkenlik, malzeme kaybı ve koordinasyon eksikliği söz konusudur.

2.Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri veya Geleneksel Sonrası ve Konvansiyonel Yapım Sistemleri:

Geleneksel el işçiliği ile çağdaş malzeme kullanılan yapım sistemleridir. Küçük ve orta boy hazır prefabrike bileşenlerin kullanılabilmesi söz konusudur.Yapı yerinde, montaj sürecinde mekanik işgücü kullanılması ve hazır bileşen üretimi ve yapımı ile insan emeği düşürülmüştür. On-situ veya off-site üretimlerden gelen ara ürünler ve bileşenlerin artarak kullanılmaya başlanması ile imalat ve montaj süreçlerinin giderek ayrıştığı görülmektedir.Üretim hızı artmış, planlama ve organizasyonun önem kazanmıştır. Gerek birim zamanda üretilecek ürün miktarını artırabilmek gerekse malzemenin daha rasyonel bir şekilde kullanılabilmesini sağlamak amacıyla yeni teknikler geliştirilmiştir. Bu yapım

sistemi geleneksel yapım sistemlerinden biraz daha az esnektir. İşin ölçeği dolayısıyla büyük yatırım gerektirmektedir.

3.Bileşen Yapım – Açık Sistem:

Birçok firma tarafından üretilen ve birbirleri ile bütünlenebilen ve düzenlenebilen hazır yapı parçaları üretimine dayalı bir yapım sistemidir. Bileşenlerin üretiminin sade bir yapımcıyla sınırlı olmaması söz konusudur. Her bir bileşen birbirinin yerine geçebilmektedir.Var olan ürünler arasından seçim yapma imkanı ve büyük kombinasyon olasılıkları esnek tasarım imkanı sağlamaktadır. Dolayısıyla bu sistem ana kontrol boyutlarında bir standardizasyon gerektirmektedir.

4.Sistem Yapım – Kapalı Sistem:

Yapı dokusunu teşkil eden tüm bina bileşenlerinin fabrikada üretilip, montajının şantiyede gerçekleştiği bir yapım tekniğidir. Bileşenlerinin başka başka sistem ve tekniklerin bileşenleri ile uyuşmadığı kapalı sistemlerdir. Tip ürün üretimi ile binanın standardizasyonu söz konusudur.

2.2.9.2 Üretimde yer alan işlemler açısından

Yapım sistemleri sınıflandırmalarına ilişkin, yapı üretiminde kullanılan gereçler ve üretimin yeri ile ilişkilerinin kurulduğu üretim süreçlerinin incelendiği K. Wachsmann'ın sınıflandırması yapı elemanı düzeyinde ele alınan bir diğer sınıflandırmadır. Buna göre yapı elemanı üretim süreçleri üretimde yer alan işlemler açısından üç sınıfta ayrıntılı olarak açıklanmıştır:

1. Çıkarma – Subtracting

- Kesme
- Öğütterek Çıkarma
- Vurarak Delme
- Oyarak Delme
- Rendeleme
- Zımparalama
- Parlatma

2. Ekleme – Adding

- Organik Birleşim
- Kaynakla Birleşim
- Mekanik Birleşim

3. Biçimlendirme – Forming

- Yeniden Biçimlendirme
- Plastik Biçimlendirme
- Döküm[29]

2.2.9.3 Yapımda yer açısından

Yapım sistemleri sınıflandırmalarında yapım işlemlerinin nerede gerçekleştiği bir diğer belirleyici olarak tespit edilmiştir. Buna göre yapı elemanları üretim süreçleri yapımda yer açısından iki sınıfta incelenmiştir:

1. Yapı Yerinde İnşaat
2. Önceden İmalat (Fabrika veya atölyede)

İleriki bölümlerde ayrıntılı olarak analiz edilmiş olan yapı elemanları şantiye uygulamalarının, yukarıda belirlenen yapım sistemleri sınıflandırma ölçütlere göre analiz edilmesi söz konusudur. Yapı elemanlarının yapım süreci, endüstrileşme aşaması açısından; geleneksel yapım sistemleri, geliştirilmiş geleneksel yapım sistemleri, bileşen yapım (açık sistem) ve sistem yapım (kapalı sistem), üretimde yer alan işlemler açısından; çıkarma, ekleme ve biçimlendirme üretim süreçleri, üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından ise; yapı yerinde veya önceden imalat sınıfları içerisinde incelenmiştir.

3. BİNA ALT SİSTEMİ OLARAK YAPI ELEMANLARI

Fiziksel boyutu ile ‘yapı’ bir sistem olarak, emniyetle ayakta durabilme, gerekli servisleri sağlayabilme ve bir örtü olarak ‘dışa ve içe süzme’ işlevlerine göre analiz edilerek alt sistemlerine ayrılabilir. Bu görüş çerçevesinde, ‘yapı’nın fiziksel boyutu ile ilgili işlevine göre aşağıda izlenecek üç alt sistemden sözedilebilir[40].

- Strüktürel alt sistem (yığma sistem, iskelet sistem vb.)
- Temel elemanlar alt sistemi (dış kabuk, yatay bölme vb.)
- Servisler alt sistemi (sıvı madde sağlayan ve kullanan sistemler vb.)

Çalışmada bina alt sistemi olarak temel yapı elemanları ele alınmıştır.

‘Yapı üretimi’ kapsamında gerek genel bilgi iletişimi, gerekse belirli bir konu ile ilgili özel bilgilerin iletişimde kullanılmak üzere çeşitli sınıflandırma sistemleri geliştirilmiştir [40]. Aşağıdaki çizelgelerde çeşitli sınıflandırma sistemlerine göre yapı elemanları tabloları verilmiştir [40].

Çizelge 3.1 : CI/SFB sınıflandırma sistemi elemanlar çizelgesi

Strüktür	Tamamlama	Bitirme
Arsa strüktürü	Arsa tamamlama	Yollar ,geçitler, yaya kaldırımı
Dış duvarlar	Dış duvarların tamamlanması	Duvarların dış yüzünün bitirilmesi
İç duvarlar	İç duvarların tamamlanması	Duvarların iç yüzünün bitirilmesi
Döşemeler, galeriler	Döşeme ve galerilerin tamamlanması	Döşemelerin bitirilmesi
Merdivenler,rampalar	Merdiven ve rampaların tamamlanması	Merdiven ve rampaların bitirilmesi
Çatılar	Asma tavanlar Çatının tamamlanması	Tavanın bitirilmesi Çatıların bitirilmesi

Çizelge 3.2 : CBC sınıflandırma sistemi işlevsel elmanlar çizelgesi

Strüktür	Tamamlama	Bitirme
Yapı yeri-arsa, Üst Strüktür	Yapı yerinin tamamlanması	Yapı yerinin bitirilmesi
Dış duvarlar	Pencereler	Dış yüzlerin bitirilmesi
İç duvarlar	Kapılar	İç yüzlerin bitirilmesi
Döşemeler	Izgaralar	Döşemelerin bitirilmesi
Merdivenler	Parmaklıklar	Merdivenlerin bitirilmesi
Balkonlar	Asma tavanlar	Tavanların bitirilmesi
Çatılar	Çatı aydınlıkları	Çatıların bitirilmesi
Yapı Üst Strüktürü	Yapının tamamlanması	Yapının bitirilmesi

Çizelge 3.3 : YAE kodlama sistemi işlevsel elemanlar çizelgesi.

Ana işlevler	Alt işlevler
Alt kabuk	Strüktür
Yan kabuk	Döşeme gövdesi
Üst kabuk	Duvar gövdesi
Yatay bölme	Duvar dış kaplaması
Düşey bölme	Duvar iç kaplaması
Düşey bağlantı	Döşeme kaplaması
	Tavan kaplaması
	Çatı kaplaması
	Kapı
	Pencere
	Parmaklık, korkuluk

Çizelge 3.4 : BCIS elemanlar listesi

Strüktür	İç bitirme
Çerçeve	Duvar bitirme
Üst döşemeler	Döşeme bitirme
Çatı, çatı strüktürü, çatı kaplaması vb.	Tavan bitirme, asma tavan vb.
Merdivenler, merdiven strüktürü	
Dış duvarlar	
Pencere ve dış duvarlar	
İç duvar ve bölmeler	

Çizelge 3.5 : A. PLOWDEN sınıflandırması elemanlar çizelgesi.

Çatılar, kabuklar ve katlanmış plaklar	Taşıyıcı olmayan elemanlar-zemin üstü
Eğimli çatılar	Verandalar, saçaklar
Düz çatılar	Duvarlar
Eğri çatılar	Dış pencereler
Katlanmış strüktürler	Dış kapılar
Kablo-asma çatılar	İç kapılar
	Asma tavanlar
	Yüzen döşemeler, setler
	Bölmeler
	Prefabrike ünitler

Çizelge 3.6 : CLASP sınıflandırma sistemi elemanlar çizelgesi.

Ayrıntılı Elemanlar
Çatılar
Dış duvarlar
İç duvarlar
Üst döşemeler
Merdivenler

Yapı elemanları, yukarıdaki çizelgelerde belirtildiği gibi belirli konularda iletişimi kolaylaştırmak için geliştirilen çeşitli sınıflandırma sistemlerine göre ele alınmıştır. Sınıflandırma sistemlerinin haricinde yapı elemanları farklı görüşlere göre de işlevsel olarak incelenmiştir. Bunlar:

1. Mekan oluşturan, farklı malzemelerden oluşturulabilen, taşıyıcı ve bölücü veya sadece bölücü olan yatay ve düşey konumdaki yapı elemanları [9];

- Temeller
- Duvarlar ve duvar boşlukları (dış ve iç)
- Döşemeler
- Çatılar
- Kapılar
- Pencereler

2. Binayı oluşturan, farklı işlevler üstlenen bileşenler yaklaşımı [Rich];

- Temeller
- Dış duvarlar
- Döşemeler

- Düz çatılar
- Eğimli çatılar
- İç duvarlar
- Merdivenler, rampalar
- Pencereler
- Dış kapılar

3.Farklı malzeme ve bileşenlerin biraraya getirilmesi ile oluşan, mekan tanımlayan, en azından belirli bir işlevi üstlenmiş büyük yapı parçaları yaklaşımı. ‘Ana’ elemanlar ve ‘yardımcı’ elemanlar olmak üzere iki farklı gruptan söz edilebilir [50];

Ana elemanlar;

- Duvarlar
- Temeller
- Çatılar
- Döşemeler

Yardımcı elemanlar;

- Kapılar
- Pencereler
- Merdivenler
- Bacalar
- Dolaplar

Çalışmada yapı elemanları; farklı sınıflandırma sistemleri ve işlevsel analizler değerlendirilerek ;

- Dış duvar sistemleri
- Çatı sistemleri
- Döşeme sistemleri
- İç duvar sistemleri
- Merdiven sistemleri
- Duvar boşlukları ve doldurma sistemleri

olmak üzere altı ana sistemde incelenmiştir.

Yapı elemanları çeşitli gereksinimlerden dolayı farklı katmanlardan oluşmaktadır.

Bunlar;

- Kaplamlar
- Yalıtımlar(ısı, su, buhar vb.)

- Taşıyıcı
- Havalandırma
- Özel bileşenler [4]

olup çeşitli malzeme ve yapım teknikleri ile tanımlanabilmektedirler. Yapımda kullanılan malzemeler farklı ölçütlerle sınıflandırılabilir. Buna göre malzemeler; biçimine göre; biçimlendirilmemiş ve biçimlendirilmiş (birimsel, profil, bileşik), kökenine göre; taş, toprak(pişmiş toprak, kerpiç vb.), mineral bağlayıcılı(beton vb.), cam, metal, ahşap, plastik ve bitüm, üretim yöntemine göre; doğal, yapay ve geri kazanılmış malzemeler, bileşen sayısına göre ise; saf(tek) bileşen ve kompozit(birden fazla) bileşen olarak sınıflandırılmaktadır [18, 28, 46].

3.1 Dış Duvar Sistemleri

Duvarlar, ortamları ya da mekanları birbirinden ayıran, düşey ya da düşeye yakın yapı elemanlarıdır. Duvarların genelde, taşıma, ayırma, ısı yalıtma, ses yalıtma, su, nem ve yangından koruma gibi temel işlevleri vardır. Duvar, tek bir katmandan oluşabileceği gibi, yukarıda sayılan değişik işlevleri karşılamak üzere, birçok katmandan oluşan bir yapı elemanı olarak da ele alınabilir [46].

Buna göre dış duvarlar genel olarak;

- Dış kaplama
- Yalıtım
- Gövde
- İç kaplama

katmanlarından oluşmaktadır. Dış duvarların ana bileşeni gövdesidir. Dış duvardan beklenen performans gereksinimleri, görsel etki, yapılabirlik ve maliyet faktörlerine bağlı olarak, diğer katmanların varlığına, konumuna ve malzemesine karar verilir [15].

Duvarlar; statik açıdan, binadaki yerlerine, üretim yöntemine, yüklendiği işlevin önceliğine ve kesit sistemine göre sınıflandırılabilir [46].

3.2 Çatı Sistemleri

Çatı, binayı/yapıyı en duyarlı bölgede serbest atmosferle ayıran ve sınırlayan bir yapı elemanıdır. Çatı, biçimi ve konstrüksiyonu binanın karşı karşıya kaldığı iç ve dış

koşullar ile kullanıcı gereksinimlerinin optimizasyonunu sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır [49].

Çağımızın gelişen malzeme ve teknolojik olanakları sayesinde eğimli, az eğimli ya da farklı konseptlerdeki çatılarda kullanılabilecek farklı nitelik ve boyutlarda birçok örtü malzemesi ortaya çıkmıştır. Bu olanakların dünyanın büyük bir bölümünde kullanılabilir olması, çatıların biçimlenmesinde, bu yeni malzeme ve teknolojik olanaklarla yerel özellikleri ve o bölgelerin koşullarının üstesinden gelebilen, hemen her iklim ve bölgede uygulanabilen , yeni ve evrensel bir çatı kavramı geliştirmiştir [49].

Binaların üstünü tüm atmosferik etmenlere karşı korumak amacıyla örten çatıların ana görevi, koruma ve bu koruma işlevini sağlayan sistemleri taşımaktır. Bir çatıda örtü sistemi, üzerine oturtulabileceği bir taşıyıcı sistem sayesinde oluşturulabilir. Belirli bir açıklığı örten bir taşıyıcı sistem olmaksızın örtü sisteminin oturtulması söz konusu olmadığından, çatıların incelenmesi bu iki alt sistemin ele alınarak özelliklerinin belirlenmesi yoluyla sağlanabilir. Örtü sistemi, kullanılan değişik örtü malzemelerine ve bunların özelliklerine göre değişik çözüm şekilleri ve detayları içerir. Örtü malzemesinin büyüklüğü hem eğimi, hem de örtü sisteminin yüklerinin taşıyıcı sisteme aktarılmasını etkiler. Bu açıdan, değişik örtü malzemelerine bağlı olarak örtü konstrüksiyonu da değişecektir. Büyük boyutlu örtü malzemeleri az sayıda ek yeri gerektirdiğinden, bu tür malzemeler ile (örneğin asbestli çimento ondüle levha, alüminyum trapezoidal levha vb.) %10'a kadar inebilen eğimlerde örtü yapılabilir [49].

Çatılar; kullanım şekline, yağış suyunun uzaklaştırılma şekline, eğimlerine, kaplama malzemelerine, biçimine, çatı arası havasının varlığına ve taşıyıcı niteliğine göre sınıflandırılmaktadır [49].

3.3 Döşeme Sistemleri

Döşemeler, yapıların yatay taşıyıcı elemanlarından birisi olup, katları birbirinden ayıran ve üzerlerinde yürünebilen yapı elemanlarıdır [46]. Döşemenin işlevi tüm hareketli ve sabit yükleri destekleyebilecek yatay bir düzlem oluşturmak ve kullanıcıların eylemlerini sağlıklı, güvenli ve konfor içinde yapabileceği bir alan sağlamaktır. Döşeme sistemi genel olarak dört katmandan oluşur:

- Döşeme strüktürü (taşıyıcı eleman olarak)

- Döşeme kaplaması (yüzey bitirme)
- Tavan (bitirme)
- Diğer katmanlar (şap, harç, ısı veya ses izolasyonu, su yalıtımı vs.) [61]

Döşemeler; taşıyıcılık durumuna, malzemesine ve binadaki yerine göre sınıflandırılabilir [46].

3.4 İç Duvar Sistemleri(Bölme Duvarlar)

Yapılarda mekanları birbirinden ayıran, sadece bir kat yüksekliğinde, taşıyıcı olmayan ve genelde ağırlığı üzerine oturduğu döşeme tarafından taşınan, hafif malzemeden yapılan duvarlara bölme duvarları denir. Bu tür duvarlar aynı mülkiyete dahil bir ünitenin (konut, apartman dairesi, büro vb.) iç bölme görevini yüklenen bir yapı elemanıdır; bunlardan, özel durumlar dışında, taşıyıcılık, ısı, ses yalıtımı gibi fiziksel sorunların çözümü beklenmez. Dolayısıyla, dış duvar olarak kullanımı ya da aynı apartmanın iki dairesi arasında bölme duvarı olarak kullanımı söz konusu olmamalıdır [46].

Bu tür duvarların yükü, üzerine oturduğu döşeme tarafından taşınacağı için, kalınlıkları az ve de hafif olmaları gerekecektir. Özellikle delikli tuğla (5x9x19, 9x9x19, 9x19x19) gibi hafif malzemeden yapılarak döşemeye vereceği yük minimum düzeyde tutulur. Bölme duvarları metal ya da ahşap iskelet olarak da yapılır ve iskeletin her iki yüzü,

- Kartonlu alçı levha,
- Asbestli çimento levha,
- Ahşap talaş levha,
- Ahşap yonga levha,
- Çimento bağlayıcılı ahşap yonga levha

vb. malzemelerle kaplanabilir [46].

Kaplama levhaları arasındaki iskelet boşluğu, gerektiğinde bakalitli cam yünü, polistren köpüğü, dökme perlit vb. malzemelerle doldurulabilir.

Kargir malzemeden yapılan bölme duvarları, özellikle ıslak hacimlerin tesisat borularının döşenmesine uygundur. Nitekim, gazbeton, delikli tuğla, alçı blok gibi malzemeler hafiflikleri yanında tesisatın döşenmesi için kanal açmaya elverişlidir. Banyo, mutfak vb. ıslak hacimleri çevreleyen bölme duvarlarının iç yüzünden su ve buharın diğer yüze geçmesi istenmez. Bu amaçla ıslak hacim duvarlarının fayans, gre

vb. malzemelerle kaplanması bu sorunu önemli ölçüde çözmekle birlikte, gerektiğinde bir buhar kesici kullanılarak su buharının bölme duvarını katetmesi önlenabilir. Ancak, bu önlemlere ek olarak, ıslak hacimlerde oluşan su buharının devamlı bir havalandırmayla örneğin, bacayla, özel havalandırma penceresiyle dışarı atılması gerekir. Bölme duvarı tadilat gerektiğinde sökülüp başka bir yerde yeniden yapılabilir [46].

3.5 Merdiven Sistemleri

Farklı seviyeler arasındaki bağlantıyı sağlayan ve düzenli aralıklarla kademelendirilen eğimli yollara merdiven denir. Merdivenler iki duvar arasından yükselebilecekleri gibi bir kenarlarından duvarlarla sınırlı, ya da duvarlardan büsbütün bağımsız olabilirler. Merdivenler, konstrüksiyonları yönünden, taşıyıcı, kaplama ve korkuluk olmak üzere üç kısımdan oluşur [44].

Merdiven sahanlıkları kat döşemelerinin uzantısı ya da aynı nitelikte bir döşemedir. Merdiven kolları ise, taşıma işlevi açısından eğilimli bir döşemeden ibarettir. Merdivenlerde kaplamayı ya taşıyıcı kısım içerir, ya kaplama taşıyıcı kısım ile birlikte dökülür, ya da sonradan ayrı bir tabaka olarak eklenir. Taşıyıcı kısım ya da taşıyıcılara oturtulan basamaklar doğal taş ve ahşaptan yapılıyorsa normal olarak bunlar kaplamayı da içerirler. Yapay taş basamaklarda kaplama ile taşıyıcı kısım birlikte dökülür. Merdiven kolu kirişli, dişli veya plak döşemeden oluşuyorsa normal olarak kaplama ayrı bir tabaka olarak sonradan eklenir. Ancak kaplama, taşıyıcı kısım ile birlikte de dökülebilir [44].

Korkuluklar, taşıyıcı, dolgu ve küpeşte olmak üzere üç kısma ayrılır. Taşıyıcı kısım, belirli aralıklarla düzenlenen düşey ayaklardan oluşabileceği gibi dolu da olabilir. Korkuluğun taşıyıcı kısmı, merdivenin taşıyıcı kısmına rijit olarak bağlanmalı ve konsol bir çubuk ya da plak gibi çalıştırılmalıdır. Dolgu, eğer taşıyıcı kısım seyrek ayaklardan oluşuyorsa, gereklidir. Çünkü dolgunun işlevi ayaklar arasındaki boşluklardan düşme tehlikesini önlemektir. Dolgu taşıyıcı ayakların arasında veya iç ya da dış tarafında düzenlenebilir. Sürekli ya da ayırık panolardan oluşabileceği gibi, parmaklık şeklinde de yapılabilir. Küpeşte, korkuluğun üst kenarında veya iç tarafında düzenlenir. İniş çıkışlarda tutunmaya yarar ve güvenliği artırır. Taşıyıcı ayaklara bağlanır [44].

Merdivenler; biçimlerine, eğim açlarına, malzemelerine ve konstrüksiyonlarına göre sınıflandırılabilir [44].

3.6 Duvar Boşlukları ve Doldurma Sistemleri

Pencere, iç hacimlerle dış dünyanın bağlantısını kuran, hacimlere gün ışığı, güneş ve temiz hava sağlayan, kışın yağmur, kar, rüzgar ve soğuktan, yazın yüksek ısı ve güneş ışınlarından koruyan bir yapı elemanıdır [8]. Duvar boşlukları taban kaplamasından duvarların üstündeki hatılın altına kadar yapılabileceği gibi, istenilen yükseklikte lentolar da yerleştirilebilir [55].

Isıtılan bir hacimde pencerelerin neden olduğu ısı kaybı oldukça yüksektir. Isı tekniği bakımından pencere, dış duvarın en zayıf noktasıdır. Bir konutta, pencerelerde kullanılan camın tek katlı olması, kanadın sabit çerçeveye tam oturmayışı, rüzgarın etkili oluşu gibi nedenlerle ısı korunumu önemli bir konu haline gelmektedir. Birkaç tabaka cam kullanmak, sabit çerçeve duvar derzlerini elastik bantlarla yalıtım ve titiz bir yapıyla iyi bir ısı tutucu pencere elde etmek olanağı vardır [8].

Güneşten korunum için ya yapıya ek koruyucu elemanlardan yararlanmak, ya da güneşin vereceği rahatsızlığı gidermek gerekir [8].

Duvar boşluklarının bir diğer alt bileşeni de denizliklerdir. Denizlikler; pencere doğraması ile duvarlar arasında sağlıklı bir geçişi sağlayan elemanlardır. Doğramanın dış tarafında kalan bölümüne dış, içte kalan bölümüne iç denizlik denir. Denizlikler, değişik malzemelerin, değişik şekillerde bir araya getirilmesiyle oluşturulabilir. Mermer denizliklerde özellikle mermerle ahşabın birleşiminde elastik dolgular uygulanmalıdır. Mozaik denizliklerde, pencere kasası denizliğin üstüne oturur. Mozaik denizlikler inşaatta yerinde dökülebileceği gibi, şantiyenin uygun bir yerinde dökülüp, yerlerine uygulanabilirler. Çinko denizlikler, ülkemizde birçok yapıda uygulanmıştır. Çinko denizliklerin zayıf noktalarını, çinkonun duvarla ve özellikle ahşap kasayla birleştiği yerler oluşturur. Isıl genleşme katsayısı en yüksek madenlerden biri olan çinko; genleşip, büzülürken ahşap ve sıvadan ayrılır. Önlem olarak bu birleşimlerde ısıl hareketler için pay bırakılmalı ve buraları tam elastik macunla doldurulmalıdır [55]. Alüminyum profillerle hazırlanmış dış denizlikler çeşitli genişliklerde hazır olarak üretilmektedir [8].

3.7 Yapı Elemanları Alt Bileşenleri Katmanlaşma Modeli

Çalışmada bina alt sistemi olarak yapı elemanları; dış duvar, çatı, döşeme, iç duvar, merdiven, duvar boşlukları ve doldurma sistemleri olmak üzere altı ana sistemde incelenmiştir.

Yapı elemanları çeşitli gereksinimlerden dolayı farklı katmanlardan oluşmaktadır. Katmanlar, tüm yapı elemanları değerlendirilerek; iç kaplama, gövde(çekirdek), yalıtımlar(su, ısı, ses vb.), ve dış kaplama alt bileşenleri olarak belirlenip, çeşitli malzeme ve yapım teknikleri ile tanımlanabilmektedirler. Yapı elemanına bağlı olarak alt bileşenlere; güvenlik bileşenleri, su uzaklaştırma bileşenleri gibi farklı bileşenler de eklenebilmektedir.

Bu bölüm sonucunda; ileriki bölümde ele alınan uygulamaların belirlenmesi ve seçilmesinde temel oluşturacak bir yapı elemanı alt bileşen katmanlaşma modeli geliştirilmiştir. Yapı elemanlarının, alt bileşenleri ölçeğinde farklı malzeme ve yapım teknikleri ile analizi yapılmıştır. Bu analizler şekil 3.2’de her yapı elemanı için ayrı ayrı verilmiştir. Şekil 3.2’de bina alt sistemimi olarak yapı elemanları altı ana başlıkta incelenmiş, her yapı elemanı için alt bileşenleri belirlenmiştir. Alt bileşenler gerektiği yerde fonksiyonel olarak sınıflandırılmıştır(örneğin; yalıtımlar katmanı için; ısı yalıtımı, su yalıtıtımı...vb). Ardından yapısına(veya yapımına) göre sınıflandırılan alt bileşenler; her yapım şekli için farklı malzemelerle tanımlanmıştır. Çalışmada şantiyede gözlem yoluyla tespit edilen uygulamalar şekil 3.1 üzerinden ele alınarak analizleri yapılmıştır. Her yapı elemanı alt bileşenlerine ait farklı yapım şekli ve malzemesine göre birer örnek incelenmeye çalışılmıştır.

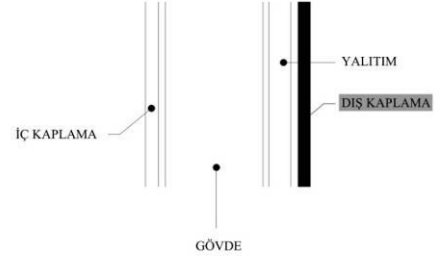
4. YAPI ELEMANLARI ALT BİLEŞENLERİ ÖLÇEĞİNDE, UYGULAMA GÖZLEM VE ANALİZLERİ

4.1.Dış Duvar Sistemleri

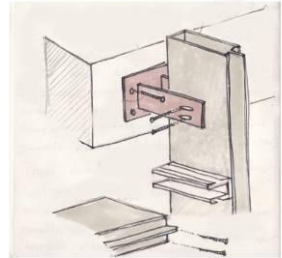
4.1.1. Giydirme cephe uygulaması

Yapı Elemanı: Dış Duvar

Yapı Bileşeni : Dış Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.1’de gösterilmiştir.

Proje	: Ofis Binası	
Yer	: Ümraniye	
Mimar /Firma	: Sur Yapı	
Kat Sayısı	: 6	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: Mayem İnşaat	
İnşaat Alanı	: 20.000m ²	
Gözlem Tarihi	: 10.08.2007	

Şekil 4.1 : Şekil 4.1: Giydirme cephe uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.2’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:					
1. Ankraj-100'lük	2. Dübel	3. Vida	4.Yatay Kayıt Profili	5. Dikme Profili	
					
2) Araçlar:					
1.Pense	2.Matkap	3.Terazi	4.Çelik Ayak	5.Spiral	6. İskele
					
3) İşçilik:					
1. 2 Usta	2. 3 Yardımcı				
					

Şekil 4.2 : Giydirme cephe uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.3'te gösterilmiştir.

1.  100'lük ankrajlar döşeme hizasında 1200 mm aks aralığında çakılırlar.	2.  Giriş katında fabrikadan gelip istiflenen dikme ve yatay kayıt profilleri uygulama yapılacak alana taşınırlar.
3.  Alüminyum dikme profili yardımcı işçi tarafından cepheye taşınır.	4.  Dikme profili üst kattaki ankrajın bakla deliklerinden dübelle sabitlenir.
5.  Yatay kayıtların dikmeye bağlanmasını sağlayan U profiller, fabrikada dikmeye vidalanmış olarak şantiyeye gelir.	6.  Yatay kayıtlar U profillere geçirilerek matkapla vidalanır.

7.



Yatay kayıtlar dikmeye dışarıda da bağlanabilmektedir.

8.



Yatay kayıtlar U profillere geçirilir.

9.



Yatay kayıtlar U profillere vidalanır.

10.



Diğer yatay kayıtlar da dikme üzerindeki U profillere geçirilerek vidalanır.

11.



Oluşturulan iskelet üç usta yardımıyla cepheye asılır.

12.



Çelik ayak yardımıyla alttan destek yapıp dikmeler ankrajlara vidalanır.

13.



Sistem yatay ve dikeyde teraziye alınır.

Şekil 4.3 : Giydirme cephe uygulaması iş evreleri analizleri

4.1.1.1 İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 25 mt

Uygulama süresi : 40 dk.

Çalışan İşçi Adedi : 5

Giydirme cephe uygulamasında 100'lük ankraj, dübel, vida, yatay kayıt ve dikme profili olmak üzere 5 çeşit malzeme kullanılmıştır. Malzemeler fabrikada projeye göre özel olarak üretilmiş elemanlardır. Spiral ,pense, matkap, terazi, çelik ayak, iskele olmak üzere 6 adet araç kullanılmıştır. Kullanılan araçlar çok çeşitli olmamakla beraber, matkap (vidalama özellikli) esas araç olarak kullanılmıştır. Vidalama özellikli matkap; alüminyum yatay kayıt profillerinin dikme profillerine vidalanmasında, spiral; alüminyum profillerde gerektiğinde kesim işleminin yapılmasında, terazi; yatay profillerin hizalanmasında, pense; dübel başlığının sıkılmasında kullanılmıştır. Ayrıca iskele; uygulama alanına rahat ulaşılabilmesinde, çelik ayak ise cephenin montajı sırasında yardımcı araçlar olarak kullanılmıştır. Uygulama ; en az 10 sene giydirme cephe ve alüminyum doğrama profili uygulama alanında deneyimli 2 usta ile, bu alanda en fazla 5 sene deneyimli 3 yardımcı tarafından yapılmıştır. Uygulama ön üretimli yapı bileşenlerinin şantiyede projeye uygun olarak montajı esasına dayalıdır. Standart boyutlarda üretilen profiller ön üretimli elemanlar olup şantiyede yerinde vidalanarak montajı gerçekleştirilir. Kullanılan malzemeler ön üretimli olup, uygulama yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.1.2 Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Giydirme cephe uygulamasında çağdaş bir malzeme olan alüminyum profiller kullanılmıştır. Aynı zamanda prefabrike bir bileşen olan alüminyum profillerin imalat ve montaj süreçlerinin ayrıldığı görülmektedir. Şantiye dışında fabrika ortamında üretilen profiller yapı yerinde, montaj sürecinde mekanik işgücü kullanılarak yerleştirilmiştir. Dolayısıyla; hem üretim hem de montaj sürecinde insan emeğinin düşürüldüğü gözlemlenmiştir. Profillerin fabrikada seri olarak üretilmesi ile üretim hızı artırılmış, planlama ve organizasyon önem kazanmıştır. Geliştirilmiş geleneksel yapım sınıflandırmasında geliştirilmiş geleneksel yapımın geleneksel yapıma göre biraz daha az esnek olduğu, emek yoğun bir sistem olmasına rağmen birçok işlem için gerekli olan işgücü mekanik işgücünün işlemlerine bağlı ve de işin ölçeği dolayısıyla büyük yatırım gerektirdiği belirtmiştir. Buna göre alüminyum cephe sistemleri incelendiğinde; şantiyede insan gücü ile birleştirilen profiller fabrikada çeşitli makinelerle istenilen boyutlara getirildiği için şantiyede ustanın müdahalesine olanak tanımamaktadır. Standart boyutlarda üretilen profillerin boyutlarında ve akslarında herhangi bir değişiklik yapılamamakta, malzemenin yerine göre adapte edilmesi söz konusu olmamaktadır. Sistem esnek olmama özelliği nedeni ile, ‘Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfı içerisine dahil edilebilmektedir.

Üretimde Yer Alan İşlemler Açısından

Wachsman, yapı üretiminde kullanılan gereçler ve üretimin yeri ile ilişkilerini kurduğu üretim süreçlerini; çıkarma(subtracting), ekleme(adding), biçimlendirme (forming) olarak üç sınıfta ayrıntılı olarak açıklamıştır. Taşıyıcı ankrajlar, duvar matkap ile delinerek çelik dübel ile duvara bağlanmış, alüminyum dikme ve yatay kayıt profilleri matkap kullanılarak birbirine vidalanmış ve alüminyum dikme profilleri ankraj deliklerinden matkap ile delik açılarak çelik dübel ile ankraja bağlanmıştır. Yapımda kullanılan malzemeler birbirlerine vidalama yöntemi ile bağlanarak mekanik birleşim sağlanmıştır. Dolayısıyla Wachsman’ın tanımladığı üretim süreçlerinden ‘Ekleme’ üretim sürecini içeren bir uygulamadır.

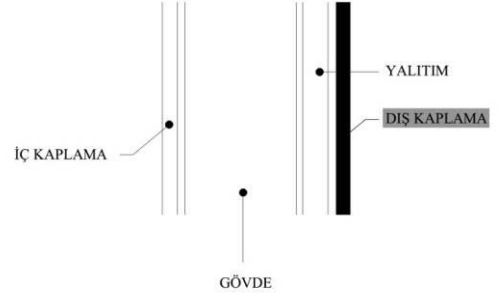
Üretimde Yer Alan İşlemlerin Gerçekleştiği Yer Açısından

Temel malzeme olarak kullanılan alüminyum profiller şantiye dışında fabrika ortamında üretilen ön üretimli yapı bileşenleridir. 6 metre olarak standart boyutlarda üretilen profiller, yüklenici firmaya ait bir atölyede veya fabrikada projeye göre istenilen boyutlara getirilmiştir. Daha sonra şantiyeye getirilen dikme ve yatay kayıt profillerinin birleşimi şantiyede gerçekleşmiştir. Bu durumda dış duvarın oluşturulma işleminin şantiyede, dış duvar bileşenlerinin (alüminyum profiller) üretilmesinin ise fabrika veya atölyede gerçekleştiği görülmektedir. Uygulama, her iki sınıf içerisine de dahil edilebilmektedir.

4.1.2.İnce sıva uygulaması

Yapı Elemanı : Dış Duvar

Yapı Bileşeni : Dış Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.4'te gösterilmiştir.

Proje Belediyesi Nikah Sarayı Yer Mimar /Firma Mimarlık Kat Sayısı Taşıyıcı Sistem Yüklenici Firmalar İnşaat İnşaat Alanı Gözlem Tarihi	: Ümraniye : Ümraniye : Murat Güneş- Rota : 3 : Betonarme : Cemal Şengen : 10000 m ² : 08.06.2007	

Şekil 4.4 : İnce sıva uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.5'te gösterilmiştir.

1)Malzemeler:					
1.Kum 	2.Çimento 			3. Su 	
2)Araçlar:					
1.Çelik İskele 	2. Kürek 	3. Mala 	5. Kum Eleği 	4. Sünger 	5. Tüfıl 
3)İşçilik:					
1. 4 Sıvacı Ustası 					

Şekil 4.5 : İnce sıva uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.6’da gösterilmiştir.

1.  Sıvanın içeriğindeki kum elekten geçirilir.	2.  Sıva harcı, kürek yardımıyla karıştırılır.
3.  Sıva küreğindeki harç mala ile duvar yüzeyine sürülür. Diğer taraftan türfil ile, yüzey ıslatılarak düzeltme işlemi yapılır.	4.  Duvar yüzeyi ıslak bir süngerle düzeltilir ve temizlenir.

Şekil 4.6 : İnce sıva uygulaması iş evreleri analizleri

4.1.2.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 2 m²

Uygulama süresi : 25 dk

Çalışan İşçi Adedi : 4

Dış duvar ince sıva uygulamasında; çimento, kum ve su olmak üzere üç çeşit malzeme kullanılmıştır. Çimento fabrikada üretilip, paket halinde şantiyeye getirilmiştir. Kum ve su çevresel malzemeler olup, şantiyede çimento ile

karıştırılarak harç oluşturulmuştur. Mala, kürek, kum eleği, sünger, türfil ve çelik iskele olmak üzere 6 adet araç kullanılmıştır. Kürek; çimento harcının karıştırılmasında, mala; malzemenin dış duvara uygulanmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Ayrıca çelik iskele, yüksekte kalan alanlara uygulamanın yapılmasını kolaylaştırmak amacıyla yardımcı araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; sıva uygulama alanında 15 sene deneyimli iki usta ve 18 sene deneyimli iki usta tarafından yapılmıştır. Uygulama; harç malzemelerinin şantiyeye getirilerek, yerinde hazırlanıp, uygulanması esasına dayalıdır. Çimento harcının içeriğindeki malzemelerden sadece çimento ön üretimli olup, diğer malzemelerin çevresel, doğal malzemeler olmasından ve kaplama bileşeninin şantiyede hazırlanıp, uygulamasının şantiyede gerçekleşmesinden dolayı, yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.2.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

İnce sıva uygulamasında; temel malzeme olarak ön üretimli çimento ve çevresel malzemeler olan su ve kum kullanılmıştır. Malzemelerin karışımı şantiyede yapılmış, hazırlanan çimento harcı yerinde uygulanmıştır. Üretim ve yapım sürecinde insan emeği, kolay ve ucuz işçilik söz konusudur. Harcın duvara sürülmesi ile gerçekleştirilen uygulama, malzemenin istenilen şekilde yerine göre adapte edilebilmesi ile esnek olma özelliği taşır. Dolayısıyla yerinde yapım dış duvar ince sıva uygulaması ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Sıva içeriğinde bulunan çimento, su ve kum belirli oranlarda karıştırılarak harç oluşturulur. Sıva kaplama bileşeninin betonarme duvar ile birleşimi, harç malzeme duvara sürülerek yapıldığı için organik birleşim sağlanmıştır. Wachsman’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; harç ile birleşim sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

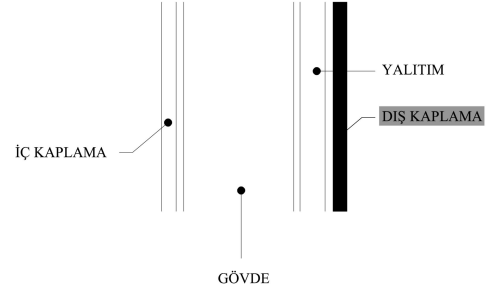
Dış duvar dış kaplama uygulamasında, sıva bileşeninin temel malzemesi olan çimento, fabrikada çeşitli işlemlerden geçerek toz olarak üretilip paket halinde şantiyeye getirilmiştir. Diğer malzemelerden; kum ve su üretim süreci gerektirmeyen

Çevresel malzemelerdir. Kum şantiyede elek yardımıyla iri parçalardan ayrıştırılarak homojen hale getirilir. Harç; ustanın belirlediği ölçülerde imento üzerine kum ve su eklenerek kürek yardımıyla karıştırılır. Belirli bir kıvama gelen harç duvar yüzeyine mala yardımıyla sürülür. Harç sürüldükten sonra türfil ile yüzey pürüzsüz bir hale getirilir. Son işlem olarak sünger ile yüzey ıslatılarak kurumaya bırakılır. İnce sıva uygulaması; malzemenin hazırlanması ve uygulamaya yönelik yapılan tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.3.Cam lifli beton panel cephe kaplama uygulaması

Yapı Elemanı : Duvar

Yapı Bileşeni : Dış Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.7’de gösterilmiştir.

Proje	: Kuleli Yalı Evleri	
Yer	: Ümraniye	
Mimar /Firma	: Ekşioğlu	
Kat Sayısı	: 3	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: Fibrobeton	
İnşaat Alanı	: 3000 m ²	
Gözlem Tarihi	: 16.06.2007	

Şekil 4.7 : Cam lifli beton panel cephe kaplama uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.8’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:				
1. Cam Lifli Beton Panel (125x40 cm)	2. Demir Çubuk		3. Lama	
				
2)Araçlar:				
1. Spiral	2. Terazi	3. Çekiç	4. Matkap	5. Kaynak
				
3)İşçilik:				
1. 1 Ustabaşı ve 1 Kaynakçı		2. 1 Yardımcı		
				

Şekil 4.8 : Cam lifli beton panel cephe kaplama uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.9’da gösterilmiştir.

1.  Farklı boyutlarda üretilen panellerin taşıyıcı sistemi ile birleşimi şantiye dışında gerçekleşmiştir.	2.  Demirler spiralle kesilir.
3.  Matkap yardımıyla duvar delinir.	4.  Demir çubuk; çekiç ile duvara çakılır.
5.  125cmx40cm boyutlarındaki panel montajı yapılacak alana taşınır.	6.  Lama önce demir çubuğa, daha sonra panelin taşıyıcı çeliğine kaynaklanır.

Şekil 4.9 : Cam lifli beton panel cephe kaplama uygulaması iş evreleri analizleri

4.1.3.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 0.5 m²

Uygulama süresi : 20 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 3

Uygulamada; 125 cm x 40 cm boyutlarında cam lifli beton panel, demir ve lama olmak üzere üç çeşit malzeme kullanılmıştır. Cam lifli beton panel kaplama bileşeni, projeye uygun olarak, önceden belirlenen boyutlarda fabrikada üretilmiştir. Spiral, matkap, kaynak, çekiç ve terazî olmak üzere beş adet araç kullanılmıştır. Matkap duvarın delinmesinde, kaynak ise; panel çeliğinin demire kaynaklanmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; 8 sene deneyimli bir usta, 1 kaynak ustası ve 3 sene deneyimli bir yardımcı tarafından yapılmıştır. Uygulama; ön üretimli bir yapı bileşeninin şantiyede projeye uygun olarak montajı esasına dayalıdır. Cam lifli beton panel fabrikada istenilen boyutlarda üretilmiş ve taşıyıcı çeliği panelin arkasına monte edilmiştir. Şantiyeye taşıyıcı bileşeni ile bitmiş bir şekilde gelen panelin, duvara çakılan demire kaynak ile birleştirilerek montajı yapıldığı için uygulama; ön üretimli malzeme ile yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.3.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Uygulamada temel malzeme olarak ; ön üretimli çağdaş bir malzeme olan cam lifli beton kullanılmıştır. Şantiye dışında fabrika ortamında, projede istenilen boyutlara uygun olarak üretilen cam lifli beton panellerin arkasına çelik kutu profillerden oluşan taşıyıcı bileşeni monte edilir. 125 cm x 40 cm boyutlarındaki panel; şantiyede, duvara yerleştirilen demire kaynaklanarak, montajı yerinde gerçekleştirilir. İmalat ve montaj süreçlerinin ayrıştığı bu uygulamada, cam lifli beton panellerin fabrikada seri olarak üretilmesi ile üretim hızının arttığı gözlemlenmektedir. Projeye uygun boyutlarda üretilen paneller şantiyede ustanın müdahalesine olanak tanımadığı için uygulama esnek değildir. Yapı yerinde montaj sürecinde mekanik işgücü kullanılmıştır. Üretim sürecinin fabrikada geçtiği, hazır bir malzeme kullanıldığı için insan emeğinin düşürüldüğü görülmektedir. Dolayısıyla cam lifli beton panel kaplama uygulaması ‘Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Cam lifli beton panelin duvara montajında taşıyıcı bileşen olan demir bileşeni; şantiyede spiral ile istenilen boyutlarda kesilmiştir. Duvara çakılan demir bileşeni üzerine lama kaynatılmış, lama ise; cam lifli beton panelin taşıyıcı çeliğine kaynak yapılmıştır. Wachsman'ın tanımladığı üretim süreçlerinden; demirleri spiral ile kesme işlemi yapıldığı için 'çıkarma' üretim süreci, malzemelerin birbirlerine kaynak ile birleşimi yapıldığı için 'ekleme' üretim süreci içeren bir uygulamadır.

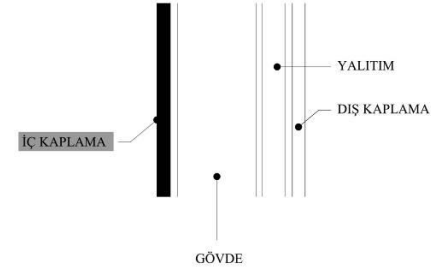
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Temel malzeme olarak kullanılan cam lifli beton paneller; şantiye dışında, fabrikada üretilen standart boyutlu ön üretimli yapı bileşenleridir. Fabrikada istenilen boyutlarda kesim yapıp, arkasına taşıyıcı çelik kutu profilleri monte edildikten sonra şantiyeye getirilmiştir. Şantiyede , panel arkasındaki taşıyıcı profile kaynak ile lama monte edilmiştir. Duvara sabitlenen demire lama kaynak ile birleştirilecek şekilde panel duvara yerleştirilir. Montaj işlemlerinin şantiyede, kaplama bileşeni üretim sürecinin ise şantiye dışında, fabrikada gerçekleştiği görülmektedir. Dolayısıyla uygulama şantiye dışı üretim ve yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.4.Alçı sıva uygulaması

Yapı Elemanı : Dış Duvar

Yapı Bileşeni : İç Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.10'da gösterilmiştir.

Proje : Üsküdar İtfaiyesi Üsküdar Bölge Grup Amirliği Binası Yer : Üsküdar Mimar /Firma : Kat Sayısı : 2 Taşıyıcı Sistem : Betonarme Yüklenici Firmalar : Uygurer İnşaat San. Tic. Ltd. Şti. İnşaat Alanı : 4000 m ² Gözlem Tarihi : 05.07.2007	

Şekil 4.10 : Alçı sıva uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.11'de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:			
1. Knauf Alçı Tozu	2. Su		
			
2)Araçlar:			
1. El Arabası	2. Mala	3. Masa	4. Mastar
			
3)İşçilik:			
1. 1 Düz İşçi			
			

Şekil 4.11 : Alçı sıva uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.12’de gösterilmiştir.

1.  Alçı tozu ile su el arabasında karıştırılarak hazırlanır.	2.  Mala ile küreğe belirli miktarda alçı alınır.
3.  Alçı mala yardımıyla duvara sürülür.	4.  Sürme İşlemi tamamlandıktan sonra duvar yüzeyi masta ile düzeltilir.

Şekil 4.12 : Alçı sıva uygulaması iş evreleri analizleri

4.1.4.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 6 m²

Uygulama süresi : 60 dk.

Çalışan İşçi Adedi : 1

Dış duvar alçı sıva uygulamasında; alçı tozu ve su olmak üzere iki çeşit malzeme kullanılmıştır. Alçı tozu fabrikada üretilip, paket halinde şantiyeye getirilmiştir. Alçı tozu şantiyede su ile karıştırılarak harç oluşturulmuştur. Mala, el arabası, masa ve masta olmak üzere 4 adet araç kullanılmıştır. Mala; harcın karıştırılması ve malzemenin dış duvara uygulanmasında, masta ise duvar yüzeyinin

düzgünleştirilmesinde esas araç olarak kullanılmıştır. Ayrıca el arabası; içerisinde malzemelerin karıştırılmasında, masa da yüksekte kalan alanlara uygulamanın yapılmasını kolaylaştırmak amacıyla yardımcı araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; sıva uygulama alanında 3 sene deneyimli bir düz işçi tarafından yapılmıştır. Uygulama; harç malzemelerinin şantiyeye getirilerek, yerinde hazırlanıp, uygulanması esasına dayalıdır. Harcın içeriğindeki malzemelerden alçı tozu ve çevresel bir malzeme olan suyun karıştırılarak kaplama bileşeninin şantiyede hazırlanıp, uygulamasının şantiyede gerçekleşmesinden dolayı, yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.4.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Dış duvar alçı sıva uygulamasında temel malzeme olarak; alçı tozu ve su kullanılmıştır. Malzemelerin karışımı şantiyede yapılmış, hazırlanan harç yerinde uygulanmıştır. Üretim ve yapım sürecinde insan emeği, kolay ve ucuz işçilik söz konusudur. Harcın duvara sürülmesi ile gerçekleştirilen uygulama, malzemenin istenilen şekilde yerine göre adapte edilebilmesi ile esnek olma özelliği taşır. Dolayısıyla yerinde yapım dış duvar alçı sıva uygulaması ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Sıva içeriğinde bulunan alçı tozu ve su belirli oranlarda karıştırılarak harç oluşturulur. Sıva kaplama bileşeninin dış duvar ile birleşimi, harç malzeme duvara sürülerek yapıldığı için organik birleşim sağlanmıştır. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; harç ile birleşim sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

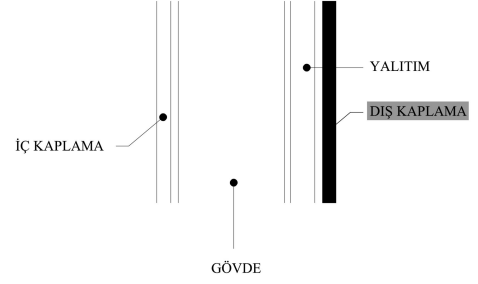
Dış duvar iç kaplama uygulamasında, sıva bileşeninin temel malzemesi olan alçı, fabrikada çeşitli işlemlerden geçerek toz olarak üretilip paket halinde şantiyeye getirilmiştir. Diğer malzemelerden; su üretim süreci gerektirmeyen çevresel bir malzemedir. Harç; ustanın belirlediği ölçülerde alçı tozu üzerine su eklenerek mala yardımıyla karıştırılır. Belirli bir kıvama gelen harç duvar yüzeyine mala yardımıyla

sürölür. Harç sürüldükten sonra mala ile yüzey düzgün hale getirilir. Alçı sıva uygulaması; malzemenin hazırlanması ve uygulamaya yönelik yapılan tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.5.Mozaik kaplama uygulaması

Yapı Elemanı : Duvar

Yapı Bileşeni : Dış Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.13'te gösterilmiştir.

Proje	: Özintaş İnşaat Konut	
Yer	: Ümraniye	
Mimar /Firma	: -	
Kat Sayısı	: 7	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	:-	
İnşaat Alanı	: 3000 m ²	
Gözlem Tarihi	: 14.07.2007	

Şekil 4.13 : Mozaik kaplama uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.14'te gösterilmiştir.

1)Malzemeler:			
1. Mozaik Seramik(33cmx33 cm)	2. Seramik Yapıştırma Harcı	3. Beyaz çimento	4. Su
2) Araçlar:			
1. Fırça	2. Mala	3. Üstübü	4. Ahşap çıta(1cmx2cm)
3) İşçilik:			
1. 2 Usta		2. 1 Düz İşçi	

Şekil 4.14 : Mozaik kaplama uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.15'te gösterilmiştir.

1.  Şantiyede hazırlanan seramik yapıştırıcı harç duvarda kaba sıva üzerine mala yardımıyla sürülür.	2.  Bir yüzeyi kağıt kaplama diğer yüzeyi seramik olan 33 cm 33 cm boyutlarındaki mozaik.
3.  Beyaz çimento ve su usta tarafından karıştırılarak oluşturulur.	4.  Derz aralarına hazırlanan beyaz çimento harcı sürülür.
5.  Mozaik kaplama malzemesi kağıtlı yüzey öne gelecek şekilde duvara yapıştırılır.	6.  Mala ile malzemenin üzerine vurularak yüzeye iyice yerleşmesi sağlanır.

7.  Ahşap çıtalar üzerine harç sürülür.	8.  Ahşap çıta ile beyaz çimento derz aralarına uygulanır.
9.  Kağıtlı yüzeylere fırça yardımıyla çimento+su karışımı sürülür.	10.  Daha sonra malzemenin yüzeyindeki kağıt sıyrılır.
11.  Kağıt sıyrılan yüzeye tekrar fırça ile çimento+su karışımı sürülür.	12.  Yüzey üstübu ile temizlenerek son halini alır.

Şekil 4.15 : Mozaik kaplama uygulaması iş evreleri analizleri

4.1.5.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 1 m² (Yapıştırma işlemi)

Uygulama süresi : 10 dk.

Çalışan İşçi Adedi : 3

Dış duvar mozaik kaplama uygulamasında; 33 cm x 33 cm boyutlarında seramik, seramik yapıştırma harcı, beyaz çimento ve su olmak üzere dört çeşit malzeme kullanılmıştır. Seramik, seramik yapıştırma harcı tozu ve beyaz çimento ön üretimli malzemeler olup, su çevresel bir malzemedir. Mala, ahşap çıta, fırça ve üstübü olmak üzere dört adet araç kullanılmıştır. Mala; seramik yapıştırma harcının duvara uygulanmasında ve beyaz çimento harcının seramik yüzeyine sürülmesinde, üstübü ise seramik yüzeyindeki kağıdı sıyırma işleminde esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; seramik kaplama alanında 15 sene deneyimli iki usta ile bu alanda 5 sene deneyimli bir düz işçi tarafından yapılmıştır. Harcın hazırlanma işlemleri ve seramiğin duvar yüzeyine uygulanma işlemi şantiyede gerçekleştiği için yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.5.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Dış duvar seramik kaplama uygulamasında temel malzeme olarak kullanılan seramik; fabrikada 33 cm x 33 cm boyutlarında standart olarak üretilmiş yapı bileşenleridir. Seramik yapıştırma harcı tozu ve beyaz çimento da fabrika üretilip şantiyeye paket halinde getirilmiştir. Beyaz çimento harcı ve seramik yapıştırma harcı şantiyede, çimento üzerine su eklenip elle karıştırılarak hazırlanmıştır. Seramik yapıştırma harcı duvara sürülmüş, beyaz çimento harcı ise seramik üzerine sürülmüştür. Kaplama bileşeninin oluşturulmasına yönelik tüm işlemlerin şantiyede gerçekleştiği görülmektedir. Üretim ve yapım sürecinde insan emeği, kolay ve ucuz işçilik söz konusudur. Harcın duvara sürülmesi ile gerçekleştirilen uygulama, malzemenin istenilen şekilde yerine göre adapte edilebilmesi ile esnek olma özelliği taşır. Dolayısıyla yerinde yapım dış duvar mozaik kaplama uygulaması Geleneksel Yapım Sistemleri' sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

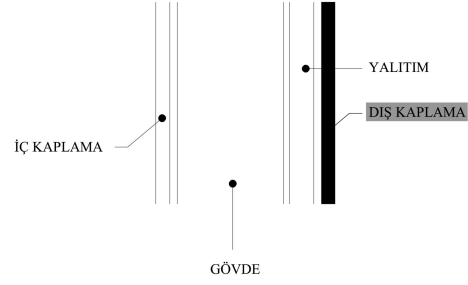
Kağıt üzerine yapıştırılarak üretilen mozaik seramikler, şantiyede mala ile istenilen boyutlarda kesilebilmektedir. Çimento ve su belirli oranlarda karıştırılarak seramik yapıştırma harcı hazırlanıp, dış duvar yüzeyine sürülmüştür. Beyaz çimento ve su belirli oranlarda karıştırılarak seramik üzerine sürülmüştür. Wachsmann'ın tanımladığı üretim süreçlerinden; seramik malzemenin şantiyede yerine göre mala ile kesilme işlemi yapıldığı için 'çıkarma' üretim süreci, malzemenin duvar ile birleşiminde harç ile organik birleşim sağlandığı için 'ekleme' üretim süreci içeren bir uygulamadır.

Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Temel malzeme olarak kullanılan seramik fabrikada standart olarak üretilen ön üretimli yapı malzemeleridir. Seramik yapıştırma harcı şantiyede hazırlanıp duvar yüzeyine mala ile sürülür. 33 cm x 33 cm boyutlarındaki seramik yüzeyine şantiyede hazırlanan beyaz çimento harcı sürülerek duvarda seramik yapıştırma harcı üzerine yapıştırılır. Beyaz çimento ile sıvanan ahşap çıtalarla seramik mozaikler arasında derz oluşturulur. Kaplam yüzeyine fırça ile çimento ve su karışımı sürülerek seramik yüzeyindeki kağıt sıyrılır. Son işlem olarak yüzey üstüğü ile temizlenir. Dış duvar mozaik kaplama uygulaması; malzemenin hazırlanması ve uygulamaya yönelik yapılan tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.6. İnce sıva uygulaması

Yapı Elemanı : Dış Duvar
Yapı Bileşeni : Dış Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.16’da gösterilmiştir.

Proje	: Özintaş İnşaat Konut	
Yer	: Ümraniye	
Mimar /Firma	: -	
Kat Sayısı	: 7	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	:-	
İnşaat Alanı	: 3000 m ²	
Gözlem Tarihi	: 14.07.2007	

Şekil 4.16 : İnce sıva uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.17’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:					
1. Çimento	2. Kireç	3. Su			
2) Araçlar:					
1. Tahta mala	2. Kürek	3. Fırça	4. Tüfıl.	5. Sünger	6. Mala
3) İşçilik:					
1. 1 Sıvacı Ustası					

Şekil 4.17 : İnce sıva uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.18’de gösterilmiştir.

1.  Çimento, kireç ve su kürek yardımıyla karıştırılır.	2.  Sıvanın tutması için yüzey fırça yardımıyla ıslatıldı.
3.  Mala yardımıyla sıva yüzeye sürülür.	4.  Dış yüzey fırça ile ıslatılır.
5.  Sıva mala ile yüzeye sürülür.	6.  Sıvanan yüzeyler fırça ile ıslatılır ve türfil ile perdah yapılır.

7.



Sünger ile son düzeltme işlemi yapılır.

Şekil 4.18 : İnce sıva uygulaması iş evreleri analizleri

4.1.6.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 1 m²

Uygulama süresi : 5 dk.

Çalışan İşçi Adedi : 1

Dış duvar ince sıva uygulamasında; çimento tozu, kireç ve su olmak üzere üç çeşit malzeme kullanılmıştır. Çimento tozu fabrikada üretilip, paket halinde şantiyeye getirilmiştir. Şantiyede; çimento tozu, kireç ve su karıştırılarak harç oluşturulmuştur. Mala, tahta mala, kürek, fırça, türfil ve sünger olmak üzere 6 adet araç kullanılmıştır. Mala; harcın karıştırılması ve malzemenin dış duvara uygulanmasında, türfil ise duvar yüzeyinin düzgünleştirilmesinde esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; sıva uygulama alanında 23 sene deneyimli bir sıva ustası tarafından yapılmıştır. Uygulama; harç malzemelerinin şantiyeye getirilerek, yerinde hazırlanıp, uygulanması esasına dayalıdır. Harcın içeriğindeki malzemelerden çimento ve çevresel malzemeler olan su ve kirecin karıştırılarak kaplama bileşeninin şantiyede hazırlanıp, uygulamasının şantiyede gerçekleşmesinden dolayı, yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.6.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Dış duvar sıva uygulamasında temel malzeme olarak; çimento, kireç ve su kullanılmıştır. Malzemelerin karışımı şantiyede yapılmış, hazırlanan harç yerinde

uygulanmıştır. Üretim ve yapım sürecinde insan emeği, kolay ve ucuz işçilik söz konusudur. Harcın duvara sürülmesi ile gerçekleştirilen uygulama, malzemenin istenilen şekilde yerine göre adapte edilebilmesi ile esnek olma özelliği taşır. Dolayısıyla yerinde yapım dış duvar sıva uygulaması ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

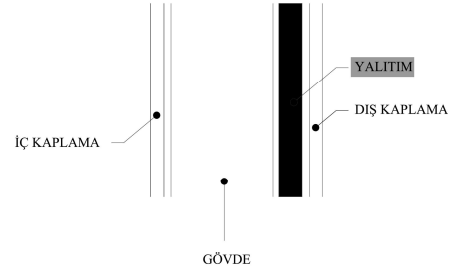
Sıva içeriğinde bulunan çimento, kireç ve su belirli oranlarda karıştırılarak harç oluşturulur. Sıva kaplama bileşeninin dış duvar ile birleşimi, harç malzeme duvara sürülerek yapıldığı için organik birleşim sağlanmıştır. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; harç ile birleşim sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

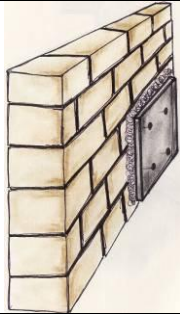
Dış duvar kaplama uygulamasında, sıva bileşeninin temel malzemesi olan çimento, fabrikada çeşitli işlemlerden geçerek toz olarak üretilip paket halinde şantiyeye getirilmiştir. Diğer malzemelerden; su ve kireç üretim süreci gerektirmeyen çevresel malzemelerdir. Harç; ustanın belirlediği ölçülerde çimento ve kireç üzerine su eklenerek kürek yardımıyla karıştırılır. Belirli bir kıvama gelen harç duvar yüzeyine mala yardımıyla sürülür. Harç sürüldükten sonra yüzey; türfil ile düzgün hale getirilip, sünger ile temizlenir. Uygulama; malzemenin hazırlanması ve uygulamaya yönelik yapılan tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle yerinde yapım(On Site) bir uygulamadır.

4.1.7. Polistren levha uygulaması

Yapı Elemanı : Dış Duvar
Yapı Bileşeni : Isı Yalıtımı



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.19’da gösterilmiştir.

Proje	: Konut- Sentez İnşaat	
Yer	: Ümraniye	
Mimar /Firma	: -	
Kat Sayısı	: 6 (2 Blok)	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: Açık Mühendislik	
İnşaat Alanı	: 760 m ²	
Gözlem Tarihi	: 30.07.2007	

Şekil 4.19 : Polistren levha uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.20’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:			
1. Polistren Levha-50cmx100cm	2. Yapıştırma harcı	3. Su	
			
2) Araçlar:			
1. Terazi	2. Mala	3. Harç Karıştırıcı	4. Falçata
			
3) İşçilik:			
1. 1 Usta	2. 1 Düz İşçi		
			

Şekil 4.20 : Polistren levha uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.21’de gösterilmiştir.

1.  Yapıştırma harcı hazırlamak için bir kovaya su eklenir.	2.  Harç tozu üzerine eklenir.
3.  Karıştırıcı ile harç homojen bir şekilde karıştırılır.	4.  Levha falçata ile istenilen boyutlarda kesilir.
5.  Levhanın kenarlarına mala ile harç sürülür.	6.  Levha duvara yapıştırılır.

7.



Bileşen terazi ile gönyeye alınır.

Şekil 4.21 : Polistren levha uygulaması iş evreleri analizleri

4.1.7.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 1 m² (Kaplama yapılacak toplam alan: 1680 m²)

Uygulama süresi : 7 dk.

Çalışan İşçi Adedi : 2

Dış duvar ısı yalıtımı uygulamasında; 50 cm x 100 cm boyutlarında polistren levha, yapıştırma harcı ve su olmak üzere üç çeşit malzeme kullanılmıştır. Polistren levhalar fabrikada standart boyutlarda üretilerek, yapıştırma harcı için kullanılan çimento da fabrikada üretilip paket halinde şantiyeye getirilmiştir. Harç karıştırıcı, mala, falçata ve terazi olmak üzere 4 adet araç kullanılmıştır. Harç karıştırıcı; çimento ve suyun homojen bir şekilde karıştırılmasında, mala ise; polistren levhanın üzerine harcın sürülmesinde esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; 6 sene deneyimli bir usta ile 3 sene deneyimli bir düz işçi tarafından yapılmıştır. Polistren levhanın yerine göre kesilmesi, harcın hazırlanması, harç ile polistren levhanın birleştirilmesi işlemi şantiyede gerçekleştiği için yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.7.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Dış duvar ısı yalıtım uygulamasında temel malzeme olarak kullanılan polistren levhalar fabrikada standart boyutlarda üretilmiş, şantiyede yerine göre kesilerek, şantiyede hazırlanan harç ile duvara birleştirilmiştir. Polistren levha; fabrika ortamında seri olarak üretilen, endüstriyel bir yalıtım malzemesi olmasına rağmen,

şantiyedeki yapım işlemlerinin geleneksel yöntemlerle gerçekleştirildiği görülmektedir.Yapım sürecinde insan emeği, kolay ve ucuz işçilik söz konusudur. Polistren levhanın falçata ile kesilmesi ve harcın levhaya sürülmesi ile gerçekleştirilen uygulama, malzemenin istenilen şekilde yerine göre adapte edilebilmesi ile esnek olma özelliği taşır. Dolayısıyla dış duvar ısı yalıtımı uygulaması ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Polistren levha şantiyede gerekli boyutlarda falçata ile kesilmiştir. Isı yalıtım malzemesinin dış duvar ile birleşimini sağlamak için kompoze imento ve su karışımından oluşan harç hazırlanmış, birleşim harç ile yapılarak organik birleşim sağlanmıştır. Wachsman’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; polistren ısı yalıtım malzemesinin falçata ile kesim işlemi yapıldığı için ‘ıkarma’ üretim süreci, harç ile organik birleşim sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

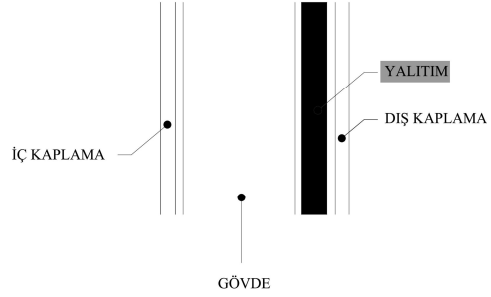
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Fabrikada 50 cm x 100 cm boyutlarında üretilen polistren levhalar, şantiyede yerine göre falçata ile kesilerek istenilen boyutlara getirilmiştir. Harç imentosu ile su harç karıştırıcı ile homojen bir şekilde karıştırılmıştır. Hazırlanan harç mala ile polistren levha arkasına sürülmüştür. Duvara yapıştırılan ısı yalıtım bileşeni terazi ile gönyeye alınarak düz bir yüzey oluşturacak şekilde düzeltilmiştir. Dış duvar polistren levha uygulaması; malzemenin hazırlanması ve uygulamaya yönelik yapılan tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.8. Taşyünü ve membran uygulaması

Yapı Elemanı : Dış Duvar

Yapı Bileşeni : Yalıtım



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.22’de gösterilmiştir.

Proje	: IMP- 3 Ofis Binası	
Yer	: Dudullu	
Mimar /Firma	:	
Kat Sayısı	: 5	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	:-	
İnşaat Alanı	: 2500 m ²	
Gözlem Tarihi	: 21.08.2007	

Şekil 4.22 : Taşyünü ve membran uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.23’te gösterilmiştir.

1)Malzemeler:

1. Taşyünü

2. Taşyünü Çivisi

3. Alüminum Çıta

4. Vida

5. Silikon

6. Membran

2) Araçlar:

1. Matkap

2. Silikon Tabancası

3. Falçata

3) İşçilik:

1. 2 Usta

Şekil 4.23 : Taşyünü ve membran uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.24'te gösterilmiştir.

1.  Bir yüzeyi yapışkanlı taşıyünü çivisi duvara yapıştırılır. Taşıyünü çiviye geçirilir. Ardından çivi kapağı takılır.	2.  İstenilen ölçülerde falçata ile kesilen, duvar yüzeyine uygulanmış taşıyünü ısı yalıtımı.
3.  Membran, taşıyünü üzerine serildikten sonra bir ucu üzerine alüminyum çıta konularak duvara vidalanır.	4.  Bir ucu duvara vidalanan membranın diğer ucu duvara mastiklenir.
5.  Membran üzerine bastırılarak yüzeye iyice yapışması sağlanır.	

Şekil 4.24 : Taşıyünü ve membran uygulaması iş evreleri analizleri

4.1.8.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 1 m²

Uygulama süresi : 15 dk.

Çalışan İşçi Adedi : 2

Dış duvar yalıtım uygulamasında; taşıyıcı, taşıyıcı çivisi, membran, alüminyum çıta, vida ve silikon olmak üzere 6 çeşit malzeme kullanılmıştır. Malzemeler fabrikada standart olarak üretilmiş yapı bileşenleridir. Matkap, silikon tabancası ve falçata olmak üzere 3 adet araç kullanılmıştır. Uygulama; yalıtım alanında 5 ve 10 sene deneyimli iki usta tarafından yapılmıştır. Uygulama; ön üretimli yapı bileşenlerinin şantiyede projeye uygun olarak, malzemelerin yerine göre adaptasyonu ile birleştirilmesi esasına dayalıdır.

4.1.8.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Dış duvar yalıtım uygulamasında temel malzeme olarak kullanılan taşıyıcı ve membran fabrikada seri olarak üretilen endüstriyel malzemelerdir. Dolayısıyla üretim hızı artmış, imalat sürecinde insan emeğinin düşürüldüğü gözlemlenmiştir. Taşıyıcı ve membran şantiyede gerekli boyutlarda kesilip, insan emeği gerektiren mekanik işgücü kullanılarak montajı yapılmıştır. Uygulamada, imalat ve montaj süreçlerinin ayrıştığı görülmektedir. Dış duvar yalıtım uygulaması tüm bu özellikleri ile ‘Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfı içerisine dahil edilebilmektedir. Ancak standart boyutta üretilen malzemeler, istenilen boyutlara getirilerek, yerine göre uygulanabilmesi özelliği ile ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ nin esnek olma özelliğini taşımaktadır.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Taşıyıcı ısı yalıtım malzemesi ve membran su yalıtım malzemesi şantiyede gerekli ölçülerde falçata ile kesilir. Taşıyıcı çivisi duvara yapıştırılarak bağlanmış, taşıyıcı çiviye geçirilerek duvara monte edilmiştir. Taşıyıcı üzerine serilen membranın bir ucu duvara vidalanırken, diğer ucu silikon ile duvara yapıştırılmıştır. Wachsman’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; yalıtım malzemelerini falçata ile kesme işlemi yapıldığı için ‘çıkarma’ üretim süreci, taşıyıcının duvara çivi ile, membranın vida

ile mekanik birleşimi ayrıca membranın duvara silikon ile yapıştırılarak organik birleşimi sağlandığı için ise ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

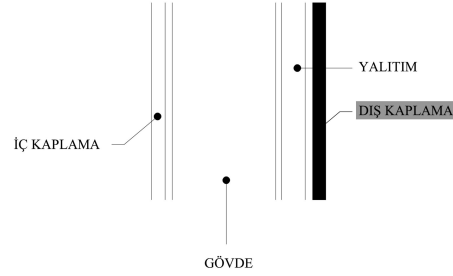
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Temel malzeme olarak kullanılan taşıyünü ve membran projeye uygun olarak istenilen boyutlarda falçata ile kesilir. Duvar yüzeyine yapıştırılan taşıyünü çivisine taşıyünü geçirilerek montajı yapılır. Membran; taşıyünü yalıtım malzemesi üzerine bir ucu çıtayla duvara vidalanacak, bir ucu silikon ile yapıştırılacak şekilde serilir. Uygulamaya yönelik tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi nedeni ile yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.9.Granit kaplama uygulaması

Yapı Elemanı : Dış Duvar

Yapı Bileşeni : Dış Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.25'te gösterilmiştir.

Proje	:Konut-Onur İnşaat	
Yer	: Erenköy	
Mimar /Firma	: Umut-Efe İnan	
Kat Sayısı	: 13	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: Nadi Hamarat	
İnşaat Alanı	: 1690 m ²	
Gözlem Tarihi	: 19.09.2007	

Şekil 4.25 : Granit kaplama uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.26'da gösterilmiştir.

1)Malzemeler:							
1. Granit 66.7x119.7cm	2. Strafor- 60x120cm	3. Plastik Dübel	4. Çelik Dübel	5. L Ankraj	6. Ray- çelik profil-4m	7. Saplama	8. GranitYapıştırıcı
2) Araçlar:							
1. Elmas(Spiral)	2. Spatula	3. Testere	4. Matkap	5. Taş Delme Makinesi	6. Çekiç	7. Terazi	
3) İşçilik:							
1. 3 Usta						2. 2 Yardımcı	

Şekil 4.26 : Granit kaplama uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.27’de gösterilmiştir.

1.  Dikmeler çelik dübel ve ankrajlarla duvara monte edilir.	2.  Eps levhalar, dikmeler arasına yerleştirilerek, plastik dübel ile duvara monte edilir.
3.  Taş delme makinesi ile ankraj delikleri açılır.	4.  Taş, montajı yapılacak alana yerleştirilir.
5.  Taş levha teraziye alınır.	6.  Taşın deliklerine spatula ile yapıştırıcı sürülür.

7.  Ray taşıyıcılara taşın ankrajları cıvata ile tutturulur.	8.  Taşın deliklerine ankrajın üzerinden pim yerleştirilir.
9.  Pimin üzerinden tekrar, spatula ile yapıştırıcı sürülür.	10.  Sistem, diğer levhanın üzerine oturabilmesi için hazır hale getirilir.
11.  Cephede köşe kısımlara gelen levhalar ölçülerek spiralle kesilir ve delikli kısımları diğer levhanın pimi üzerine gelecek şekilde yerleştirilir.	

Şekil 4.27 : Granit kaplama uygulaması iş evreleri analizleri

4.1.9.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 2.16 m²(Uygulanacak toplam alan: 1200 m²)

Uygulama süresi : 25 dk.

Çalışan İşçi Adedi : 5

Dış duvar kaplama uygulamasında; 66.7 cm x 119.7 cm boyutlarında granit , 60 cm x 120 cm boyutlarında eps levha, plastik dübel, çelik dübel, L ankraj, 4 m uzunluğunda çelik profil(ray), saplama ve granit yapıştırıcısı olmak üzere 8 çeşit malzeme kullanılmıştır. Malzemeler; fabrikada standart boyutlarda seri olarak üretilmiş yapı bileşenleridir. Şantiyede; spiral, taş delme makinesi, spatula, testere, matkap, çekiç ve terazî olmak üzere 7 adet araç kullanılmıştır. Matkap; dikme akrajlarının duvara montajında, taş delme makinesi ise; taşın kenarlarına ankraj delikleri açılmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; dış cephe kaplama alanında 22, 15 ve 10 sene deneyimli üç usta ile 5 sene deneyimli iki yardımcı tarafından yapılmıştır. Ön üretimli yapı bileşenlerinin şantiyede istenilen boyutlara getirilerek birleşimi esasına dayalı yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.9.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Dış duvar kaplama uygulamasında; temel malzeme olarak granit taşı kullanılmıştır. Granit projeye uygun boyutlarda şantiye dışında üretilmiş ve şantiyede yerine göre kesilerek ve delme işlemi yapılarak montajları yapılmıştır. Taşın taşıyıcı çelik profili fabrikada 4 metre boyunda üretilerek, kesim işlemi yapılmadan ankraj ile duvara monte edilmiştir. Uygulamada kullanılan malzemelerin imalat ve montaj süreçlerinin ayrıştığı görülmektedir. Malzemelerin fabrikada üretilmesi ile üretim hızının arttığı, üretim sürecinde insan emeğinin düşürüldüğü, ancak montaj sürecinde işlemlerin insan gücüne bağlı mekanik işgücü ile gerçekleştiği görülmektedir. Dolayısıyla; uygulama tüm bu özellikleri ile, ‘Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir. Uygulamada kullanılan malzemeler; yerine göre kesilip, ustanın müdahalesine olanak tanıdığı için geleneksel sistemin esnek olma özelliğini de taşımaktadır.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Kaplama bileşeninin taşıyıcı bileşeni olan çelik profiller ankrajlara çelik dübel ile bağlanmıştır. Granit taşı şantiyede gerekli boyutlarda spiral ile kesilmiş, taşın kenarları taş delme makinesi ile oyarak delinmiştir. Taşın ankrajı çelik taşıyıcı profile cıvata ile bağlanmış, ankraja bağlı pimin üzerine yapıştırıcı sürülerek taşın delikli kısımları pime yerleşecek şekilde geçirilmiştir. Wachsman'ın tanımladığı üretim süreçlerinden; granit taşıyı yerine göre kesme ve oyarak delme işlemi yapıldığı için 'çıkarma' üretim süreci, çelik profillerin taşıyıcı ankraj ile birleşiminde çelik dübel, taşın ankrajı ile çelik profillerin birleşiminde cıvata ile mekanik birleşim sağlandığı aynı zamanda taşın pim ile birleşiminde yapıştırma tekniği ile organik birleşim sağlandığı için 'ekleme' üretim süreci içeren bir uygulamadır.

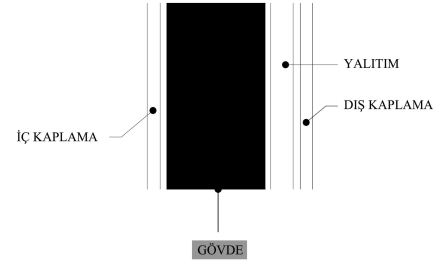
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Dış duvar granit kaplama uygulamasında, hitli ile delik açılan duvara L ankrajlar çelik dübellerle monte edilir. Fabrikada 4 metre boyunda üretilen çelik dikme profilleri, ankraja cıvata ile bağlanır. Isı yalıtımını sağlamak amacıyla, Eps levhalar plastik dübel ile duvara monte edilir. Granit kenarları, taş delme makinesi ile delinerek cephede bulunan diğer levha üzerine yerleştirilir. Terazide alınan granitin deliklerine yapıştırıcı sürülüp, saplama adı verilen ankraj elemanı yerleştirilerek cıvata ile çelik dikmeye bağlanır. Taşın deliklerine pim geçirilerek üzerine tekrar yapıştırıcı sürülür. Diğer taş delikleri pime geçecek şekilde granitin üzerine yerleştirilir. Bina cephesinin köşe dönüşlerinde taş boyutları değiştiği için, şantiyede spiralle kesim yapılarak taşın boyutları küçültülür. Dış duvar granit kaplama uygulaması; yapıma yönelik tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi nedeniyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.10.Betonarme duvar uygulaması

Yapı Elemanı : Dış Duvar

Yapı Bileşeni : Gövde



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.28’de gösterilmiştir.

Proje	: Konut	
Yer	: Ümraniye	
Mimar /Firma	: -	
Kat Sayısı	: 7	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: -	
İnşaat Alanı	: 1000 m ²	
Gözlem Tarihi	: 26.09.2007	

Şekil 4.28 : Betonarme duvar uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.29’da gösterilmiştir.

1)Malzemeler:							
1. C30 Beton	2. Ahşap dikme ve levha kalıp elemanları	3. Betonarme demirleri	4. Çelik Ayaklar	5. Çivi			
							
2) Araçlar:							
1. Mikser	2. Pompa Kumandası	3. Pompa	4. Vibratör	5. Çekiç	6. Testere	7. Ahşap merdiven	8. Spiral ve Matkap
							
3) İşçilik:							
1. 1 Kalıp ustası		2. 2 Betoncu Ustası		3. 1 kumanda kontrol ustası			
							

Şekil 4.29 : Betonarme duvar uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.30'da gösterilmiştir.

1.



Ahşap levhalar testere ile kesilir.

2.



Betonarme demirler yatay olarak yerleştirilir.

3.



Çekiç ile ahşap levhaya çivi çakılır.

4.



Çelik ayaklar ahşap kalıp yanları ile toprak arasına destek amaçlı yerleştirilir.

5.



Ahşap kalıplar arasına pompa ile beton dökülür.

6.



Ardından vibratör ile betonun sıkışması sağlanır.

7.  Ahşap kalıplardan sızan beton.	8.  30mt alana 3 mikser beton gerekmektedir. İlk mikserdeki beton bittikten sonra sahaya ikinci mikser gelmiştir.

Şekil 4.30 : Betonarme duvar uygulaması iş evreleri analizleri

4.1.10.1.İş miktarı-süre analizi:

Uygulama Yapılan Alan : 128 m²

Uygulama süresi : 30 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 4

(Kalıp kurmak 4 usta ile 3 gün sürmüştür. 1 saatte 8 mt kalıp çakılmıştır.)

Betonarme duvar uygulamasında; C 30 beton, betonarme demirleri, ahşap dikme ve levha kalıp elemanları, çelik ayaklar ve çivi olmak üzere 5 çeşit malzeme kullanılmıştır. Beton; beton santralinde üretilip, mikser ile şantiyeye getirilmiştir. Betonarme demirleri ve kalıp elemanları ise ahşap ve demir atölyelerinde üretilmiştir. Şantiyede; mikser, pompa, pompa kumandası, vibratör, çekiç, spiral, matkap ve ahşap merdiven olmak üzere 9 adet araç kullanılmıştır. Mikser; betonun karıştırılması ve şantiye alanına taşınmasında, vibratör; betonun sıkıştırılmasında, çekiç ise; ahşap kalıp levhalarına çivi çakılmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; 17 sene deneyimli bir kalıp ustası, 20 sene deneyimli 2 betonarme ustası ve 5 sene deneyimli bir kumanda kontrol ustası tarafından yapılmıştır. Temel malzeme olarak kullanılan beton şantiye dışında hazırlanmış, ancak kalıpların kurulması, betonarme demirlerinin birleştirilmesi, betonun dökümü gibi dış duvar oluşturma işlemleri şantiyede gerçekleştiği için yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.10.2.Farklı Sınıflandırma Ölçütlerine Göre Yapım Sistemi Analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Betonarme duvar uygulamasında temel malzeme olarak kullanılan beton şantiye dışında, beton santralinde hazırlanıp mikser ile şantiyeye getirilmiştir. Atölyede üretilip şantiyede insan gücü ile yerinde birleştirilen betonarme demirleri etrafına ahşap kalıp çakılıp, beton dökülmüştür. Beton imalatının şantiye dışında fabrikada olması ile imalat ve montaj süreçleri ayrılmış, üretim hızı artmıştır. Ancak, beton döküm , demir birleştirme ve kalıp kurma işlemlerinin geleneksel yöntemlerle yerinde gerçekleşmesi ve emek yoğun bir uygulama olması sebebiyle uygulama; ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Temel malzeme olarak kullanılan beton; şantiyede gerekli ölçülerde testere ile kesim işlemi yapıldıktan sonra çivi ile birbirine bağlanan ahşap kalıp elemanları arasına döküm tekniği ile uygulanmıştır. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; kalıp elemanlarını yerine göre kesme işlemi yapıldığı için ‘çıkarma’ üretim süreci, ahşap levhaların çivi ile mekanik birleşimi sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci, beton kalıplar arasına döküm tekniği ile uygulandığı için ‘biçimlendirme’ süreci içeren bir uygulamadır.

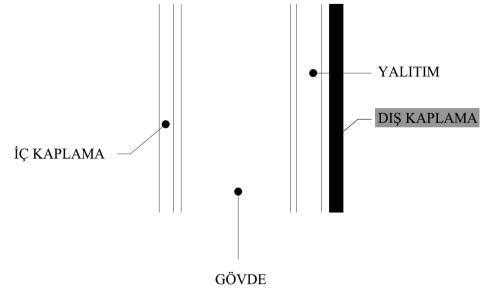
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Temel malzeme olarak kullanılan beton; şantiye dışında beton santralinde, betonarme demirleri, ahşap ve çelik kalıp elemanları ise atölyede üretilerek şantiyede birleştirilmiştir. Şantiyede birleştirilen betonarme demirleri etrafına ahşap dikmeler ve yatay ahşap elemanlar çakılarak, kalıbın taşıyıcı iskeleti oluşturulur. Ahşap levhalar iskelete çakılarak kalıp hazır hale getirilir. Mikser ile karıştırılarak şantiyeye getirilen beton, mikserden pompa ile kalıba aktarılır. Vibratör ile sıkıştırılan beton kurumaya bırakılır. Kullanılan malzemeler şantiye dışında üretilse de dış duvar yapımına yönelik tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.11.Cam lifli beton silme uygulaması

Yapı Elemanı : Dış Duvar

Yapı Bileşeni : Dış Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.31’de gösterilmiştir.

Proje	: Kuleli Yalı Evleri	
Yer	: Suadiye	
Mimar /Firma	: Ekşioğlu	
Kat Sayısı	: 3	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: Fibrobeton	
İnşaat Alanı	: 3000 m ²	
Gözlem Tarihi	: 24.04.2007	

Şekil 4.31 : Cam lifli beton silme uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.32’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:								
1. Cam Lifli Beton Silme (210 cm, 35.5 cm)	2. Demir Çubuk	3. Antipas boya(Dyo)	4. Lama	5. Çelik Kutu P rofil				
								
2) Araçlar:								
1. Kaynak pensesi	2. Elektrot	3. ip	4. Spiral	5. Matkap (+mandelan uç)	6. Keski	7. Çekiç	8. Terazı	9. Gönye
								
3) İşçilik:								
1. 1 Usta	2. 2 Usta Yardımcısı			3. 1 Düz İşçi				
								
								

Şekil 4.32 : Cam lifli beton silme uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.33’de gösterilmiştir.

1.  2.10 m uzunluğunda ve 35.5 cm yüksekliğinde cam lifli beton fabrikada üretilerek, hazır olarak şantiyeye getirilmiştir.	2.  Köşe birleşimler için 45⁰ gönye ile ölçü alınır.
3.  Ölçüsü alınan bölge spiralle kesilerek köşe profili verilir.	4.  Cam lifli beton içerisine yerleştirilmiş galvanize sac spiralle belirgin hale getirilir.
5.  Cam lifli beton içerisindeki galvanize sac.	6.  Sacın üzerine, kara demir kaynak ile monte edilir.

7.



Demirin karşısına, galvenize sacın üzerine lamalar kaynaklanır.

8.



Demirler iki demir boru yardımıyla bükülür.

9.



Önceden döşemeye monte edilmiş çelik üzerine demirler kaynaklanır.

10.



Demirlerin üzerine antipas boya sürülür.

11.



Altı noktadan demirle kaynaklanan cam lifli beton silme yapı bileşeni, monte edilmek üzere balkona taşınır.

12.



Döşemeye kaynaklanan demirler üzerine oturtulan cam lifli beton silme, terazi ve ip yardımıyla gönyeye alınır.

13.



Demirler birbirine kaynaklanarak silme sabit hale getirilir.

Şekil 4.33 : Cam lifli beton silme uygulaması iş evreleri analizleri

4.1.11.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 1 m²

Uygulama süresi : 20 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 4

Uygulamada; 210 cm x 35.5 cm boyutlarında cam lifli beton silme, demir, antipas boya, lama ve 3 cm x 4 cm kesitinde çelik kutu profil olmak üzere beş çeşit malzeme kullanılmıştır. Cam lifli beton silme kaplama bileşeni, projeye uygun olarak, önceden belirlenen boyutlarda fabrikada üretilmiştir. Kaynak pensesi ve şasesi, elektrot, spiral, matkap (+mandelan uç), keski, çekiç, ip, terazi ve gönye olmak üzere 9 adet araç kullanılmıştır. Kaynak; cam lifli beton panele kaynaklanan demirlerin çelik kutu profile kaynaklanmasında, spiral ise; malzemenin yerine göre kesilmesinde esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; 18 sene deneyimli bir usta, 10 sene ve 6 sene deneyimli iki yardımcı ve bir düz işçi tarafından yapılmıştır. Cam lifli beton silme fabrikada istenilen boyutlarda üretilmiş ve burada içerisine; şantiyede lama ve demir kaynaklanacak galvanize sac levha yerleştirilmiştir. Şantiyede cam lifli beton silme, kesim işlemi yapılarak istenilen boyutlara getirildiği, lama ve demirler cam lifli betonun sac levhalı kısımlarına, lama ve demirler de duvara montajı yapılan çelik kutu profillere kaynak ile birleştirilerek montajı yapıldığı için uygulama; ön üretimli malzeme ile yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.11.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Uygulamada temel malzeme olarak ; ön üretimli çağdaş bir malzeme olan cam lifli beton kullanılmıştır. Şantiye dışında fabrika ortamında, projede istenilen boyutlara uygun olarak üretilen cam lifli beton panellerin içerisine aralıklı olarak galvanize levha yerleştirilir. 210 cm x 35.5 cm boyutlarındaki panel; şantiyede köşe birleşimler için spiralle kesilip, içerisindeki sac levhaya lama ve demir kaynakla birleştirilir. Duvara montajı yapılan çelik kutu profillere kaynaklanarak, montajı yerinde gerçekleştirilir. İmalat ve montaj süreçlerinin ayrıştığı bu uygulamada, cam lifli beton silme bileşeninin fabrikada seri olarak üretilmesi ile üretim hızının arttığı gözlemlenmektedir. Yapı yerinde montaj sürecinde insan emeğine bağlı mekanik işgücü kullanılmıştır. Üretim sürecini fabrikada geçtiği, hazır bir malzeme kullanıldığı için insan emeğinin düşürüldüğü görülmektedir. Dolayısıyla cam lifli beton panel kaplama uygulaması ‘Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Cam lifli beton panel şantiyede spiral ile gerekli boyutlarda kesilmiştir. Panelin taşıyıcı bileşeni olan çelik kutu profiller duvarda döşeme hizasında çakılan demirlere, cam lifli beton panel de çeliğe kaynak yapılarak birleştirilmiştir. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; cam lifli beton panelleri spiral ile kesme işlemi yapıldığı için ‘çıkarma’ üretim süreci, çeliklerin birbirlerine ve panelin çeliğe kaynak ile birleşimi yapıldığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

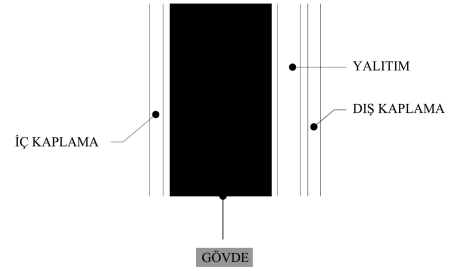
Temel malzeme olarak kullanılan cam lifli beton silme bileşeni; şantiye dışında, fabrikada üretilen ön üretimli yapı bileşenleridir. Fabrikada istenilen boyutlarda kesim yapıp, içerisine galvanize sac levha yerleştirildikten sonra şantiyeye getirilmiştir. Şantiyede , köşe birleşimlerin yapılacağı silme bileşenleri spiral ile 45° kesilip, silmenin içerisindeki sac levhaya lama ve demir kaynak ile birleştirilmiştir. Duvara montajı yapılan kutu profillere antipas boya sürüldükten sonra, cam lifli beton silmeye kaynaklanan lama ve demir, çeliğe kaynaklanarak montaj tamamlanır. Montaj işlemlerinin şantiyede, kaplama bileşeni üretim sürecinin ise şantiye dışında,

fabrikada gerçekleştiği görülmektedir. Dolayısıyla uygulama; malzemelerin şantiye dışında üretilmesi ile yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.12.Gazbeton blok duvar uygulaması

Yapı Elemanı : Dış Duvar

Yapı Bileşeni : Gövde



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.34’te gösterilmiştir.

Proje	: Özintaş İnşaat Konut	
Yer	: Ümraniye	
Mimar /Firma	: -	
Kat Sayısı	: 7	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	:-	
İnşaat Alanı	: 3000 m ²	
Gözlem Tarihi	: 29.04.2007	

Şekil 4.34 : Gazbeton blok duvar uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.35’te gösterilmiştir.

1)Malzemeler:

1. Gazbeton blok (60x25x15 cm) 2. Ytong örgü tutkalı

3. Çimento

4. Su

2) Araçlar:

1. Mala 2. Ytong testeresi 3. Rende 4. Plastik tokmak

5. İp

6. Terazi

3) İşçilik:

1. 1 Duvarcı Ustası

Şekil 4.35 : Gazbeton blok duvar uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.36'da gösterilmiştir.

1.



Şantiyede hazırlanan harç, duvar örülmeden önce, zemini düzeltmek ve blokların zemine oturması için döşeme zeminine mala ile sürülür.

2.



Harç üzerine oturtulan gazbeton blok üzerine örgü tutkalı mala ile uygulanır.

3.



Gazbeton blok örgü tutkalı üzerine konulur.

4.



Kolon ile blok arasındaki mesafe çelik metre ile ölçülür.

5.



Fazla olan kısım Ytong testeresi ile kesilir.

6.



Bloğun yüzeyi rende ile düzeltilir.

7.  Blok yerine yerleştirilir ve plastik tokmak ile üzerine vurulur.	

Şekil 4.36 : Gazbeton blok duvar uygulaması iş evreleri analizi

4.1.12.1.İş miktarı-süre analizi:

Uygulama Yapılan Alan : 3 m²

Uygulama süresi : 30 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 1

Dış duvar uygulamasında; 60 cm x 25 cm x 15 cm boyutlarında gazbeton blok, örgü tutkalı, çimento ve su olmak üzere dört çeşit malzeme kullanılmıştır. Gazbeton bloklar fabrikada standart boyutlarda seri olarak üretilmiş yapı malzemeleridir. Örgü tutkalı ve çimento fabrikada üretilip paket halinde şantiyeye getirilmiştir. Uygulamada; mala, testere, rende, plastik tokmak, ip ve terazî olmak üzere 6 adet araç kullanılmıştır. Mala; örgü tutkalının bloklar arasına sürülmesinde, testere; gazbeton bloğun yerine göre kesilmesinde esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; örme duvar ve duvar sıva uygulaması alanında 15 sene deneyimli bir usta tarafından yapılmıştır. Uygulama; ön üretimli gazbeton bloklarla, yerinde hazırlanan harcın şantiyede organik olarak birleşimi esasına dayalıdır.

4.1.12.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Dış duvar uygulamasında; temel malzeme olarak ön üretimli gazbeton bloklar kullanılmıştır. Harç için; çimento, örgü tutkalı ve çevresel malzemeler olarak su kullanılmıştır. Gazbeton blok, çimento ve örgü tutkalı şantiyeye hazır olarak getirilmiş, harç için malzemelerin karışımı şantiyede yapılmıştır. Hazırlanan

örgü tutkalı gazbeton bloklar arasına, yerinde uygulanmıştır. Üretim ve yapım sürecinde insan emeği, kolay ve ucuz işçilik söz konusudur. Harcın gazbeton bloklar arasına sürülerek örme tekniğiyle gerçekleştirilen uygulama, malzemelerin istenilen şekilde yerine göre adapte edilebilmesi ile esne olma özelliği taşır. Dolayısıyla yerinde yapım iç duvar tuğla blok uygulaması ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Dış duvar gövdesini oluşturan gazbeton bloklar şantiyede gerekli ölçülerde testere ile kesilmiştir. Blokların birbirleri ile birleşimini sağlamak için; çimento ve sudan oluşan harç hazırlanmış, yapıştırma işlemi harç ile yapılarak organik birleşim sağlanmıştır. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; gazbeton blokları kesme işlemi yapıldığı için ‘çıkarma’ üretim süreci, harç ile organik birleşim sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

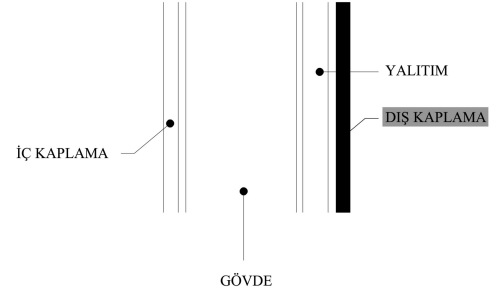
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Uygulamada, 60 cm x 25 cm x 15 cm boyutlarındaki gazbeton bloklar fabrikada önceden üretilerek şantiyeye getirilmiştir. Harç bileşeninin temel malzemesi olan çimento ve örgü tutkalı da, fabrikada çeşitli işlemlerden geçerek toz olarak üretilip paket halinde şantiyeye getirilmiştir. Harç; ustanın belirlediği ölçülerde çimento üzerine su eklenerek mala yardımıyla karıştırılır. Belirli bir kıvamına gelen harç döşeme zeminine mala yardımıyla sürülür. Gazbeton bloklar harç üzerine oturtulduktan sonra, kolon aksları arasına ip gerilerek blokların aynı hizada olması sağlanır. Blokların üzerine mala ile örgü tutkalı sürülerek örme işlemi tamamlanır. Gazbeton blok gerekli yerlerde testere ile kesilip, rende ile kesilen yüzeyi düzeltilerek küçültme işlemi yapılır. Uygulama; malzemenin hazırlanması ve uygulamaya yönelik yapılan tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.13.Alüminyum kompozit panel uygulaması

Yapı Elemanı : Dış Duvar

Yapı Bileşeni : Dış Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.37’de gösterilmiştir.

Proje	: Dora Park Toplu	
Konutları		
Yer	: Ümraniye	
Mimar /Firma	: Inpo İnşaat Proje	
Kat Sayısı	: A Blok-22, B1,B2,	
B3,C Blokları-14		
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: -	
İnşaat Alanı	: 15000 m ²	
Gözlem Tarihi	: 10.05.2007	

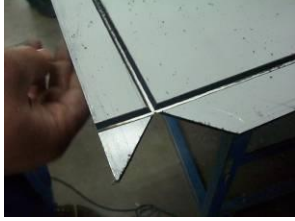
Şekil 4.37 : Alüminyum kompozit panel uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.38’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:				
1. Alüminyum Kompozit Panel (70x120 cm)	2. Ankraj	3. Çelik Dübel	4. Galvanize Çelik H profil (600 cmx 7 cmx 5 cm)	5. Vida
2) Araçlar:				
1. Matkap				
3) İşçilik:				
1. 3 Usta				

Şekil 4.38 : Alüminyum kompozit panel uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.39'da gösterilmiştir.

1.  320 cm x 125 cm boyutlarındaki kompoze levhalar fabrikada kesim makinesi ile istenilen ölçülerde kesilir.	2.  Boyutları belirlenen levha, katlama yerleri için derz açıcı ile kesilir.
3.  Levha köşelerinde büküm için 45⁰'lik kesim yapılır.	4.  Kesim işlemi tamamlandıktan sonra levha, kenarları bükülerek katlanır.
5.  Katlanmış levha, kenarları plastik tokmak vurularak düzeltilir.	6.  Köşebentler levha kenarlarına vidalanır. Hazırlanan levhalar montaj için şantiyeye sevk edilir

7.



Alüminyum ankrajlar duvara çakılır.
Tüm cephedeki ankraj montaj işlemi
tamamlandıktan sonra 6 m. boyunda H
profil galvaniz dikmeler ankrajlara çelik
dübel ile bağlanır

8.



Fabrikada üretilen geçme sistemli
alüminyum kompozit panel.

9.



Kompoze panel H dikmelere
yerleştirilir.

10.



Paneller alttan takozla desteklenir.

11.



Panelde yer alan geçmeler dikmelerdeki
çubuklara geçirilir.

12.



Çubuklar geçmelere yerleştikten sonra,
diğer çubuklar üst bölgeye aktarılır. Her
panel yerleştikten sonra aynı işlem
gerçekleştirilir.

13.



Alüminyumun geçirildiği çubuklar dikmelere vidalanır.

14.



Diğer panel alttaki panelin üzerine yerleştirilerek, çubuklara geçirilir.

Şekil 4.39 : Alüminyum kompozit panel uygulaması iş evreleri analizleri

4.1.13.1.İş miktarı-süre analizi:

Uygulama Yapılan Alan : 2,5 m² (2 panel)

Uygulama süresi : 7 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 3

Dış duvar kaplama uygulamasında; 70 cm x 120 cm boyutlarında alüminyum kompozit panel, 600 cm x 7 cm x 5 cm boyutunda galvanize H profil, ankraj, çelik dübel ve vida olmak üzere 5 çeşit malzeme kullanılmıştır. Şantiyede matkap esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; alüminyum cephe kaplama sistemleri ve alüminyum doğrama uygulaması alanında 12,10 ve 8 sene deneyimli üç usta tarafından yapılmıştır. Uygulama; ön üretimli yapı bileşenlerinin şantiyede projeye uygun olarak montajı esasına dayalıdır. Fabrikada standart boyutlarda üretilen alüminyum kompoze levhalar bir atölyede istenilen ölçülerde kesilerek, tava haline getirilmiştir. Dikme profilleri ise; fabrikada 6 metre standart boyutlarda seri olarak üretilmiş ve şantiyede montajı yapılmıştır. Malzeme üretim ve kesim işlemleri şantiye dışında, kompoze levhanın taşıyıcı dikme ile birleşimi ve tüm montaj işlemleri şantiyede gerçekleştiği için uygulama; endüstriyel ürünlerle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.13.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Dış duvar kaplama uygulamasında; temel malzeme olarak endüstriyel bir malzeme olan kompoze alüminyum kullanılmıştır. Fabrikada standart boyutlarda seri olarak üretilen alüminyum kompozit levhalar, atölyede istenilen ölçülerde kesilerek panel haline getirilmiştir. Atölyede mekanik işlemlerden geçen levhaların şantiyede herhangi boyutsal bir değişiklik yapılmadan sadece montajı yapıldığı için, imalat ve montaj süreçlerinin ayrıştığı görülmektedir. Kullanılan malzemelerin fabrikada seri olarak üretilip şantiyede hazır halde kullanılması ile üretim hızının arttığı, dolayısıyla imalat ve montaj sürecinde insan emeğinin düşürüldüğü gözlemlenmektedir. Malzemelerin siparişi, üretimi ve montajında planlama ve organizasyon önem kazanmıştır. Alüminyum kompozit panel kaplama uygulamasında; malzemenin boyutlarının fabrikada belirlenmesi nedeniyle geleneksel sistemin esnek olma özelliği burada bulunmamaktadır. Uygulama tüm bu özellikleri nedeniyle, ‘Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri’ içerisine dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Galvanize dikme profilleri taşıyıcı ankraja çelik dübel ile bağlanmıştır. Alüminyum kompoze levhalar dikme profillerine vidalama tekniği ile birleştirilmiştir. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; galvanize dikme profilinin ankraja çelik dübel ile ve alüminyum kompoze panellerin dikme profiline vida ile mekanik birleşimi sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

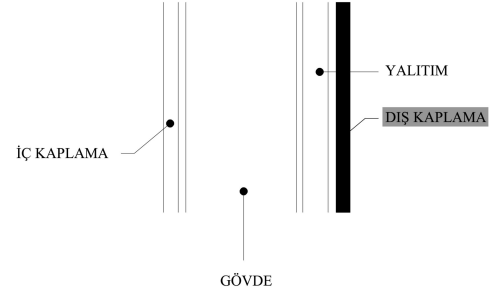
Temel malzeme olarak kullanılan kompoze alüminyum, fabrikada levha halinde standart boyutlarda üretilmiştir. Atölyede istenilen boyutlarda kesilip, panel haline getirilen levhalar montaj için şantiyeye getirilmiştir. Şantiyede; duvara ankrajlarla monte edilen dikme profillere alüminyum kompozit paneller köşebentleri ile geçirilmiştir. Dikme profillerin içerisinde yer alan, panellerin köşebentlerinin geçirildiği bağlantı parçaları dikmeye vidalanarak panel sabit hale getirilir. Dış duvar kaplama bileşeninin oluşturulmasında; malzemelerin montajının şantiyede

gerçekleştiği, kullanılan malzemelerin üretiminin ise şantiye dışında, fabrika ve atölyede gerçekleştiği görölmektedir.

4.1.14.Seramik levha dış cephe kaplama uygulaması

Yapı Elemanı : Dış Duvar

Yapı Bileşeni : Dış Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.40’da gösterilmiştir.

Proje Konutları Yer Mimar /Firma Kat Sayısı Taşıyıcı Sistem Yüklenici Firmalar İnşaat Alanı Gözlem Tarihi	: Dora Park Toplu : Ümraniye : Inpo İnşaat Proje : A Blok-22, B1,B2, B3,C Blokları-14 : Betonarme : - : 15000 m ² : 26.05.2007	

Şekil 4.40 : Keramik levha dış cephe kaplama uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.41’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:

1. Keramik Levha
(60x120 cm)

2. Yapıştırıcı silikon (Soudal)

3. T profil
(600x7x7 cm)

4. Derz Çıtası
(2x600cm)

5.Vida

2) Araçlar:

1. Matkap(Vidalama)

2. Spiral

3. Keramik kesme makinesi

4. Silikon Tabancası

3) İşçilik:

1. 3 Usta

Şekil 4.41 : Keramik levha dış cephe kaplama uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.42’de gösterilmiştir.

1.  Dikme profilleri ankrajla vidalanarak duvara monte edilir.	2.  Dikmeler vidalandıktan sonra taşıyıcı ısı yalıtımı duvara geniş başlıklı dübel ile monte edilir.
3.  Dikmeler arasına yatay derz profilleri vidalanır.	4.  Dikmeler üzerine silikon tabancası ile yapıştırıcı sıkılır.
5.  Seramik kesme makinesi ile fabrikada standart boyutlarda üretilen seramikler istenilen boyutlarda kesilir.	6.  Boyutu belirlenen bileşen, dikmelere yapıştırılır.

7.  Diğer bileşen yan tarafına yapıştırılarak monte edilir.	

Şekil 4.42 : Seramik levha dış cephe kaplama uygulaması iş evreleri analizleri

4.1.14.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 1,6 m² (2 levha)

Uygulama süresi : 7 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 3

Dış duvar kaplama uygulamasında; 60 cm x 120 cm boyutlarında seramik levha, 600 cm x 7 cm x 7 cm boyutlarında alüminyum T profil, 600 cm x 2 cm boyutlarında derz çitası, yapıştırıcı silikon ve vida olmak üzere 5 çeşit malzeme kullanılmıştır. Şantiyede; vidalama özellikli matkap, spiral(elektrikli testere), seramik levha kesme makinesi ve silikon tabancası olmak üzere 4 adet araç kullanılmıştır. Seramik levha kesme makinesi; levhaların projeye uygun boyutlarda kesilmesinde, silikon tabancası; levhaların profillere yapışmasını sağlayan silikon yapıştırıcının T profil üzerine sıkılmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama ; cephe kaplama alanında 23, 10 ve 8 sene deneyimli üç usta tarafından yapılmıştır. Standart ön üretimli malzemelerin şantiyede yerine göre kesilerek montajı esasına dayalı bir uygulamadır.

4.1.14.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Dış duvar kaplama uygulamasında; temel malzeme olarak seramik kullanılmıştır. Seramik levhalar 60 cm x 120 cm, taşıyıcı dikme profilleri 6 metre boyutlarında

standart olarak üretilip şantiyede projeye uygun boyutlarda kesilmiştir. Yapı yerinde montaj sürecinde insan emeğine bağlı mekanik işgücü kullanılmıştır. Kullanılan malzemelerin fabrikada seri olarak üretilmesi ile üretim hızının arttığı, dolayısıyla imalat ve montaj sürecinde insan emeğinin düşürüldüğü gözlemlenmektedir. Malzemelerin siparişi, üretimi ve montajında planlama ve organizasyon önem kazanmıştır. Malzemeler şantiyede yerine göre kesilerek adaptasyonu sağlandığı için esnek olma özelliği gösterse de , boyutsal bir standardizasyon gerektirdikleri için geleneksel sistemdeki esnek olma özelliği burada bulunmamaktadır. Bu durumda dış duvar seramik kaplama uygulaması, ‘Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri’ içerisine dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Alüminyum T profil dikmeler taşıyıcı akraja, derz profilleri dikmelere vidalama yöntemi ile bağlanmıştır. Seramik levha şantiyede gerekli boyutlarda kesilmiştir. Boyutları belirlenen levhalar T profil üzerine sıkılan silikon üzerine yapıştırılmıştır. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; seramik levhanın şantiyede kesim işlemi yapıldığı için ‘çıkarma’ üretim süreci, alüminyum T profilin ankraja ve derz profillerinin T profile vida ile mekanik birleşimi ve seramik levhanın T profile silikon ile yapıştırma tekniği ile organik birleşimi sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

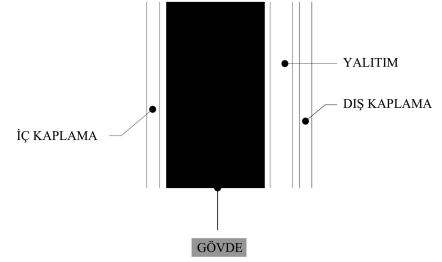
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Temel kaplama malzemesi olarak kullanılan seramik levhalar şantiye dışında fabrikada standart boyutlarda üretilip şantiyeye getirilmiştir. Levhalar şantiyede projeye uygun boyutlarda kesilerek, fabrikada 6 metre boyunda standart olarak üretilip şantiyede yerine göre kesilmiş T profillere silikon ile yapıştırılır. Malzemelerin imalat süreçleri şantiye dışında, montaj süreçleri ise şantiyede gerçekleştiği için; ön üretimli malzemelerle yerinde yapım bir uygulamadır.

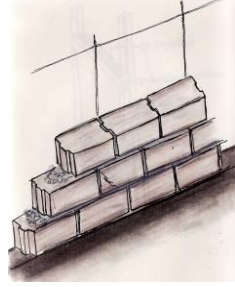
4.1.15.Bims blok duvar uygulaması

Yapı Elemanı : Dış Duvar

Yapı Bileşeni : Gövde



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.43’de gösterilmiştir.

Proje	: Konut	
Yer	: Ümraniye	
Mimar /Firma	: -	
Kat Sayısı	: 7	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: -	
İnşaat Alanı	: 1000 m ²	
Gözlem Tarihi	: 03.03.2008	

Şekil 4.43 : Bims blok duvar uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.44’de gösterilmiştir

1)Malzemeler:		
1. 40x20x15 cm İzobims Blok 	2. Çimento + Su 	3. Kum 
2) Araçlar:		
1. Mala 	2. Balta 	3. Çırpı İpi 
3) İşçilik:		
1. 1 Duvarcı Ustası 		

Şekil 4.44 : Bims blok duvar uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.45’de gösterilmiştir.

1.  Kat aralarında, betonarme döşemeler arasına çırpı ipi gerilerek hizalama yapılır.	2.  İzobims blok üzerine harç konulur.
3.  Harç, mala ile yüzeye yayılır.	4.  Blok, harcın üzerine konulur.
5.  Bloğun harca yerleşmesi için üzerine balta yardımı ile hafifçe vurulur.	6.  Gerekli yerlerde balta ile kırma işlemi yapılır.

Şekil 4.45 : Bims blok duvar uygulaması iş evreleri analizleri

4.1.15.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 1 m² (Toplam uygulanacak alan: 2500 m²)

Uygulama süresi : 5 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 1

Dış duvar uygulamasında, 40 cm x 20 cm x 15 cm boyutlarında bims bloklar, çimento, su ve kum kullanılmıştır. Duvar gövdesini oluşturan bims bloklar fabrikada standart boyutlarda üretilerek şantiyeye getirilmiştir. Kum ve su çevresel malzemeler olup, şantiyede çimento ile karıştırılarak harç oluşturulmuştur. Şantiyede; mala, balta ve çırpı ipi olmak üzere 3 adet araç kullanılmıştır. Uygulama; örme duvar uygulamalarında 17 sene deneyimli bir usta tarafından yapılmıştır. Uygulama; önceden üretilmiş bims bloklarla, yerinde hazırlanan harcın şantiyede organik olarak birleşimi esasına dayalıdır.

4.1.15.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Dış duvar uygulamasında; temel malzeme olarak ön üretimli bims blok, çimento ve çevresel malzemeler olan su ve kum kullanılmıştır. Bims blok şantiyeye hazır olarak getirilmiş, harç için malzemelerin karışımı şantiyede yapılmıştır. Hazırlanan çimento harcı bloklar arasına, yerinde uygulanmıştır. Üretim ve yapım sürecinde insan emeği, kolay ve ucuz işçilik söz konusudur. Harcın bims bloklar arasına sürülmesi ile gerçekleştirilen uygulama, malzemenin istenilen şekilde yerine göre adapte edilebilmesi ile esnek olma özelliği taşır. Dolayısıyla yerinde yapım dış duvar bims blok uygulaması ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Dış duvar gövdesini oluşturan bims bloklar şantiyede gerekli ölçülerde balta ile kesilmiştir. Blokların birbirleri ile birleşimini sağlamak için; çimento, kum ve sudan oluşan harç hazırlanmış, yapıştırma işlemi harç ile yapılarak organik birleşim sağlanmıştır. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; bims blokları kesme işlemi yapıldığı için ‘çıkarma’ üretim süreci, harç ile organik birleşim sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

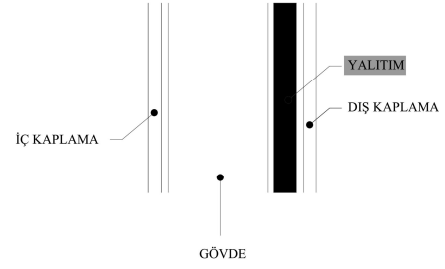
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Dış duvar uygulamasında temel malzeme olarak kullanılan bims bloklar; standart boyutlarda, ön üretilmiş malzemelerdir. Blokların zemine ve birbirlerine bağlanmasını sağlayan çimento, kum ve su karışımından oluşan harç, şantiyede usta tarafından mala ile karıştırılarak hazırlanmıştır. Bims bloklar gerektiğinde balta ile yerine göre kesilerek harç üzerine yapıştırılmıştır. Dış duvar yapımına yönelik tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi nedeniyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.16.Bitümlü membran su yalıtımı uygulaması

Yapı Elemanı : Dış Duvar

Yapı Bileşeni : Su Yalıtımı



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.46’da gösterilmiştir.

Proje : İtü Ayazağa Yerleşkesi Merkez laboratuvarı A Blok İnşaatı Yer : Maslak Mimar /Firma : Arzu Erdem- Hüseyin L. Kahvecioğlu Kat Sayısı : 4 Taşıyıcı Sistem : Betonarme Yüklenici Firmalar : Ağma İnşaat- SOM Mimarlık Mühendislik İnşaat İnşaat Alanı : -m² Gözlem Tarihi : 04.07.2008	

Şekil 4.46 : Bitümlü membran su yalıtımı uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.47’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler: 1. Bitümlü Membran		
2) Araçlar: 1. Şalümo 2. Mala 3. Falçata		
3) İşçilik: 1. 1 Usta 2. 1 Yardımcı		

Şekil 4.47 : Bitümlü membran su yalıtımı uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.48’de gösterilmiştir.

1.  Bitümlü örtünün alt yüzeyi şalümo ile ısıtılır.	2.  Mala yardımı ile yalıtım malzemesinin dış yüzeyi üzerine bastırılır.

Şekil 4.48 : Bitümlü membran su yalıtımı uygulaması iş evreleri analizleri

4.1.16.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 1 m²

Uygulama süresi : 4 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 2

Dış duvar su yalıtım uygulamasında temel malzeme olarak fabrikada standart boyutlarda seri olarak üretilen bitümlü membran kullanılmıştır. Şantiyede; şalümo, mala ve falçata olmak üzere 3 adet araç kullanılarak uygulama yapılmıştır. Uygulama; yalıtım alanında yaklaşık 10 sene deneyimli bir usta ve 2 sene deneyimli bir yardımcı tarafından yapılmıştır. Endüstriyel bir malzeme olan bitümlü membran dış duvara geleneksel yöntemlerle yerinde uygulanmıştır.

4.1.16.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Dış duvar yalıtım uygulamasında temel malzeme olarak, endüstriyel bir malzeme olan bitümlü membran kullanılmıştır. Malzemenin fabrikada seri bir şekilde üretilmesi ile üretim hızı artmış, imalat sürecinde insan emeği düşürülmüştür. Uygulamada; fabrikada üretim ve şantiyede yapım ile imalat ve montaj süreçlerinin ayrıştığı görülmektedir. Uygulama özellikleri incelendiğinde, ‘Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri’ içerisine dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

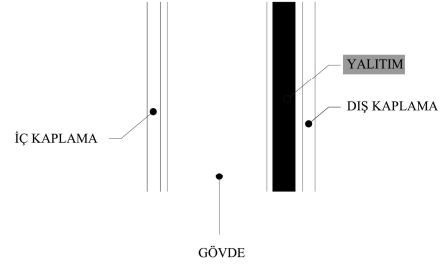
Bitümlü membran, şantiyede gerekli ölçülerde falçata ile kesilmiştir. Membran duvar yüzeyine şalümo ile ısıtılarak yapıştırılmıştır. Wachsmann'ın tanımladığı üretim süreçlerinden; şantiyede su yalıtım malzemesini kesme işlemi yapıldığı için 'çıkarma' üretim süreci, membranın duvara yapıştırma işlemi ile organik birleşimi sağlandığı için ise 'ekleme' üretim süreci içeren bir uygulamadır.

Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Bitümlü membran fabrikada standart boyutlarda üretilip, rulo halinde şantiyeye getirilmiştir. Şantiyede yerine göre falçata ile kesilerek, şalümo ile ısıtılıp duvar yüzeyine yapıştırılmıştır. Yapıma yönelik tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi ile yerinde yapım bir uygulamadır.

4.1.17. Taşyünü ısı yalıtımı uygulaması

Yapı Elemanı : Dış Duvar
Yapı Bileşeni : Isı Yalıtımı



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.49’da gösterilmiştir.

Proje : İtü Ayazağa Yerleşkesi Merkez laboratuvarı A Blok İnşaatı Yer : Maslak Mimar /Firma : Arzu Erdem- Hüseyin L. Kahvecioğlu Kat Sayısı : 4 Taşıyıcı Sistem : Betonarme Yüklenici Firmalar : Ağma İnşaat-SOM Mimarlık Mühendislik İnşaat İnşaat Alanı :- m ² Gözlem Tarihi : 11.07.2008	

Şekil 4.49 : Taşyünü ısı yalıtımı uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.50’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:		
1. Taşyünü (60cm x 120 cm) 	2. Dübel + Vida 	
2) Araçlar:		
1. Çekiç 	2. Matkap 	
3) İşçilik:		
1. 2 Usta 		2. 1 Yardımcı

Şekil 4.50 : Taşyünü ısı yalıtımı uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.51’de gösterilmiştir.

1.  Taşıyünü paketlerinden çıkarılır.	2.  Taşıyünü duvar boşluğundan cepheye yardımcı tarafından uzatılır.
3.  Taşıyününün cephedeki yeri belirlenir.	4.  Taşıyünü üzerinden duvar matkapla delinir.
5.  Açılan deliklere dübeller yerleştirilir.	6.  Dübellerin içine yerleştirilen vidalar çekiçle duvara çakılır.

Şekil 4.51 : Taşıyünü ısı yalıtımı uygulaması iş evreleri analizleri

4.1.17.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 3.5 m²

Uygulama süresi : 8 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 3

Dış duvar ısı yalıtım uygulamasında; fabrikada standart boyutlarda üretilen taşıyünü yalıtım malzemesi temel malzeme olarak kullanılmıştır. Şantiyede montaj sırasında; matkap ve çekiç olmak üzere 2 adet araç kullanılmıştır. Yalıtım uygulama alanında 2 sene deneyimli iki usta ve 1 sene deneyimli yardımcı tarafından yapılan uygulama; ön üretimli yapı bileşeninin şantiyede montajı esasına dayalıdır.

4.1.17.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Dış duvar ısı yalıtım uygulamasında; temel malzeme olarak kullanılan taşıyünü yalıtım malzemesi, fabrikada 60 cm x 120 cm standart boyutlarda üretilip şantiyeye getirilen endüstriyel bir üründür. Yapı yerinde insan emeğine bağlı mekanik işgücü kullanılarak montaj yapılmıştır. Dolayısıyla imalat ve montaj süreçlerinin ayrıştığı görülmektedir. Malzemenin fabrikada seri üretimi ile üretim sürecinde insan emeği düşürülmüş, üretim hızı artmıştır. Uygulama; malzemenin yerine göre adaptasyonu ile geleneksel sistemin esnek olma özelliği gösterse de genel özellikleri ile ‘Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Taşıyünü ısı yalıtım malzemesi dış duvara vidalama yöntemi ile birleştirilmiştir. Wachsman’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; taşıyünün duvara vida ile mekanik birleşimi sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

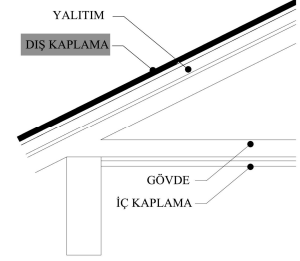
Temel malzeme olarak kullanılan taşıyünü fabrikada üretilmiş, şantiyede gerektiğinde yerine göre kesim yapılarak montajı yapılmıştır. Dış duvar yalıtım uygulamasında ısı yalıtım bileşeninin yapımına yönelik tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi nedeniyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.2.Çatı Sistemleri

4.2.1.Metal levha çatı kaplama uygulaması

Yapı Elemanı : Çatı

Yapı Bileşeni : Dış Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.52’de gösterilmiştir.

Proje : Ümraniye Belediyesi Nikah Sarayı Yer : Ümraniye Mimar /Firma : Murat Güneş- Rota Mimarlık Kat Sayısı : 3 Taşıyıcı Sistem : Betonarme Yüklenici Firmalar : Cemal Şengen İnşaat İnşaat Alanı : 10000 m ² Gözlem Tarihi : 16.07.2007	

Şekil 4.52 : Metal levha çatı kaplama uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.53’te gösterilmiştir.

1)Malzemeler:

1. Metal Levha (50cm x 1500cm)

2. Sabit Klips

2) Araçlar:

1. Metal Levha Kesme Makinesi

2. Caka

3. El cakası

4. Çekiç

5. Pense

5. Gönye

6. Matkap

3) İşçilik:

1. 4 Usta

2. 1 Düz İşçi

Şekil 4.53 : Metal levha çatı kaplama uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.53'te gösterilmiştir.

1.  Çelik metre ile kaplanacak alanın ölçüsü alınır.	2.  Rulo halindeki metal levha kesme makinesi ile biçim verilerek istenilen ölçülerde kesilir.
3.  Metal kesme makinesinin ağız bölümü.	4.  Kesilen levha halat yardımıyla yukarıya çekilir.
5.  Levha eğimli çatı üzerine iki usta yardımıyla konulur.	6.  Fazla olan kısım ölçülür.

7.



Sac makası yardımıyla fazla olan kısım kesilerek atılır.

8.



El cakası ile köşe birleşim için bükme işlemi gerçekleştirilir.

9.



Pense yardımıyla fazlalık kısımlar kertilir.

10.



Levha bir önce yerleştirilen levhaya geçirilir, pense ile sıkıştırılır.

11.



Çekiç ile hafifçe vurularak levhanın iyice oturması sağlanır.

12.



Caka ile bağlantı klipsleri kesilir.

13.  Levhanın bükülmüş kısımlarına, döşemeye sabitlemek amacıyla ara ara klipsler vidalanır.	14.  Çatının aşağı kısmına gelen levhada fazla kısım ölçülerek, kesilir.
15.  Çatının son görünümü.	16.  İki levhanın birleştiği bölümlere yalıtım amacıyla kapak profili vidalanır.

Şekil 4.54 : Metal levha çatı kaplama uygulaması iş evreleri analizleri

4.2.1.1.İş miktarı-süre analizi:

Uygulama Yapılan Alan : 3 m²

Uygulama süresi : 15 dk.

Çalışan İşçi Adedi : 5

Metal levha çatı kaplama uygulamasında; 50 cm genişliğinde metal levha ve sabit klips olmak üzere iki çeşit malzeme kullanılmıştır. Metal levhalar fabrikada standart boyutlarda seri olarak üretilip, şantiyeye rulo halinde getirilmiştir. Metal levha kesim makinesi, caka, el cakası, çekiç, pense, gönye ve matkap olmak üzere altı adet araç kullanılmıştır. Metal levha kesim makinesi, levha uzunluğunun ayarlanmasında ve levha kenarlarının bükülmesinde, vidalama özellikli matkap ise levhanın büküm

yerlerine geçirilen klipslerin ahşap yonga levha üzerine vidalanmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; çatı kaplama alanında 8 sene deneyimli bir usta, farklı alanlarda 20 sene deneyimli iki usta, 25 sene deneyimli bir caka ustası ve 2 sene deneyimli bir düz işçi tarafından yapılmıştır. Metal levha ön üretimli endüstriyel bir kaplama malzemesi olmakla birlikte malzemenin üretim sürecine yönelik şekil verme işleminin şantiyede gerçekleştiği görülmektedir.

4.2.1.2.Farklı Sınıflandırma Ölçütlerine Göre Yapım Sistemi Analizi

Endüstrileşme Aşaması Açısından

Çatı dış kaplama uygulamasında, temel malzeme olarak metal levha kullanılmıştır. Metal levhalar fabrikada; 50 cm genişliğinde ve 15 m uzunluğunda üretilerek şantiyeye rulo halinde getirilmiştir. Metal kesim makinesi ile istenilen boyutlara getirilip, bükümleri yapılan levhalar hem insan gücü hem mekanik işgücü kullanılarak uygulama yapılacak alana montajı gerçekleştirilir. Üretim sürecinde makinelerin kullanılması ile insan emeği düşürülmüş ancak montaj sürecinde yoğun insan emeği gerekmiştir. Kaplama bileşeni malzemesinin üretim sürecinin bir kısmının şantiyede montaj süreci içinde gerçekleşmesinden dolayı imalat ve montaj süreçlerinin tam olarak ayrıştığı söylenememektedir. Metal levha uygulaması; levhanın istenilen şekilde bükülebilmesi, yerine göre kesilebilmesi işlemlerinden dolayı esnek olma özelliği göstermektedir. Metal levha endüstriyel bir malzeme olmasına karşın, üretim sürecinin bir kısmının şantiyede gerçekleşmesi, şantiyede yapım sürecinde insan gücü ile gerçekleştirilen işlemlerin olması, ustaların çeşitli iş alanlarında bilgi sahibi olmaları, malzemelerin yerine göre adaptasyonları ile esnek olma özellikleri nedeniyle ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebileceği görülmektedir.

Üretimde Yer Alan İşlemler Açısından

Metal levha, şantiyede levha kesim makinesi ile gerekli boyutlarda kesilerek bükümü yapılmıştır. Metal bağlantı klipsleri caka ile küçük parçalar halinde kesilmiştir. Metal levhanın betonarme çatı üzerine kaplanan ahşap yonga levha ile birleşiminde vidalama tekniği kullanılmıştır. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; şantiyede metal levhayı ve bağlantı klipslerini kesme işlemi yapıldığı için ‘çıkarma’ üretim süreci, vida ile mekanik birleşim sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci, levha

kenarlarının kesim makinesi ve gerektiğinde el cakas ı ile bükümü yapılp yeniden biçimlendirildiği için ‘biçimlendirme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

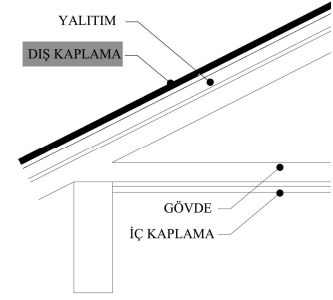
Üretimde Yer Alan İşlemlerin Gerçekleştiği Yer Açısından

Temel malzeme olarak kullanılan metal levha; fabrikada 50 cm x 1500 cm boyutlarında standart olarak üretilmiştir. Levhalar şantiyede kesim makinesi ile, uygulama yerinde ölçüm yapılarak, istenilen boyutlarda kesilir ve bükümü yapılır. Levhaların ahşap yonga levha ile birleşimini sağlayan klips bağlantı elemanı şantiyede caka ile bükülerek küçük parçalar halinde kesilir. Halat yardımıyla çatıya taşınan metal levhanın fazla olan kısımları sac makası ile kesilir. Kesilen yerlerin büküm işlemi el cakas ı ile yapılır. Levhanın bir kenarı diğ er levhaya geçirilirken diğ er kenarı klipsler ile ahşap yonga levha üzerine vidalanır. Tüm çatı alanı kaplandıktan sonra iki levhanın birleştiği yere yalıtım amaçlı kapak profili vidalanır. Malzemeye şekil verilmesi işlemlerinin ve uygulamaya yönelik tüm diğ er işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi nedeniyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.2.2.Çatı ışıklık (polikarbonat levha) uygulaması

Yapı Elemanı : Çatı

Yapı Bileşeni : Dış Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.55’de gösterilmiştir.

Proje Belediyesi Nikah Sarayı	: Ümraniye	
Yer	: Ümraniye	
Mimar /Firma Rota Mimarlık	: Murat Güneş-	
Kat Sayısı	: 3	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar İnşaat	: Cemal Şengen	
İnşaat Alanı	: 10000 m²	
Gözlem Tarihi	: 30.07.2007	

Şekil 4.55 : Çatı ışıklık uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.56’da gösterilmiştir.

1)Malzemeler:					
1. Polikarbonat Levha- 400cmx210cmx10 mm	2.Alüminyum Cephe kapağı- 600cmx6cm	3. Alüminyum Işıklık Profili	4 . Kara demir (8’lik)	5. 6cmx3cm kutu profil	6.Fitil
2) Araçlar:					
1. Spiral	2. Matkap	3. Falçata	4. Tranjer(baş kesme)	5. Kaynak makinesi	6. Merdiven
3) İşçilik:					
1. 1 Doğramacı Ustası	2. 1 Yardımcı				

Şekil 4.56 : Çatı ışıklık uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.57’de gösterilmiştir.

1.  8’lik demirler betonarme parapete hilti ile delinerek çakılır.	2.  Çelik kutu profiller demirlere kaynaklandıktan sonra fabrikada üretilen alüminyum doğrama profili çeliklere vidalanır.
3.  Su yalıtımını sağlamak için alüminyum profillere fitil geçirilir.	4.  Farklı boyutlarda şantiyeye gelen polikarbonat levhalar.
5.  Uygulanacak alan için gerekli ölçüler levha üzerine işaretlenir.	6.  Levha falçata ile istenilen ölçülere uygun olarak kesilir.

7.



Kapak profilleri 30 cm aralıklarla matkap ile delinir.

8.



Kapak profiline fitil geçirilir.

9.



Alüminyum cephe kapak profillerinin uçlarına tranjer ile biçim verilir.(Tepe birleşimi için)

10.



Profilinin ucuna şekil verilmiş hali.

11.



Fazla olan fitiller falçata ile kesilir.

12.



Kapak profilleri uygulanacak alana taşınır.

13.  İşçi, kapak profilini doğrama aksı boyunca uzatır.	14.  Kapak profilleri kesik uçları tepe noktasına gelecek şekilde doğramaya vidalanır.
15.  Polikarbonat levhanın jelatini çıkarılır.	16.  Levha kapak profilinin altına gelecek şekilde yerleştirilerek profil üzerinden doğramaya vidalanır.

Şekil 4.57 : Çatı ıııklık uygulaması iş evreleri analizleri

4.2.2.1.İş miktarı-süre analizi:

Uygulama Yapılan Alan : 0,4 m² (Kaplanılacak toplam alan: 25 m²)

Uygulama süresi : 80 dk.

Çalışan İşçi Adedi : 2

Çatı ıııklık uygulamasında; 400 cm x 210 cm x 1 cm boyutlarında polikarbonat levha, 600 cm x 6 cm boyutlarında alüminyum cephe kapağı, alüminyum ıııklık profili, 6 cm x 3 cm kesitinde çelik kutu profil, demir ve fitil olmak üzere 6 çeşit malzeme kullanılmıştır. Malzemelerin hepsi fabrikada standart boyutlarda üretilmiş yapı bileşenleridir. Spiral(elektrikli testere), matkap, falçata, tranjer, kaynak makinesi

ve merdiven olmak üzere 6 adet araç kullanılmıştır. Falçata; polikarbonat levhaların kesiminde, matkap ise; alüminyum profilin çeliğe, polikarbonat levhaların ve kapak profilinin doğramaya vidalanmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; doğrama ve cephe uygulama alanında 19 sene deneyimli bir usta ve 5 sene deneyimli bir yardımcı tarafından yapılmıştır. Fabrikada standart boyutlarda üretilen alüminyum kapak profilleri, polikarbonat levhalar ve atölyede üretilen çelik kutu profiller, şantiyede projeye uygun boyutlarda kesilerek yerine montajı yapıldığı için yerinde yapım bir uygulamadır.

4.2.2.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Çatı Işıklık uygulamasında; temel malzeme olarak; endüstriyel malzemeler olan; polikarbonat ve alüminyum kullanılmıştır. Alüminyum ışıklık profilleri ve polikarbonat levhalar fabrikada, standart boyutlarda seri olarak üretilen yapı bileşenleridir. Fabrikada üretilen profiller ve polikarbonat levhalar şantiyede projeye uygun boyutlarda kesilerek, vidalama yöntemi ile yerine montajı yapılmıştır. Dolayısıyla; imalat ve montaj süreçlerinin ayrıştığı gözlemlenmiştir. Malzemelerin fabrikada seri üretimi ile üretim hızı artarken, fabrikada ve şantiyede mekanik işgücü kullanılması ile insan emeğinin düşürüldüğü görülmektedir. Işıklık profilleri çatı eğimine uygun şekilde şantiyeye bükümlü olarak geldiği için, projeye özel üretilmiş bileşenlerdir. Dolayısıyla; geleneksel sistemin uygulama esnekliği burada söz konusu değildir. Uygulama bu özellikleri ile ‘Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Çelik kutu profiller, çatı parapetine çakılan demirlere kaynak yapılarak birleştirilmiştir. Işıklık profillerinin çelik ile birleşiminde vidalama tekniği kullanılmıştır. Polikarbonat levhalar falçata ile gerekli boyutlarda kesilmiştir. Alüminyum kapak profilleri tranjer ile, kapak profiline geçirilen fitiller falçata ile kesilmiştir. Polikarbonat levhanın ışıklık profili ile birleşiminde vidalama tekniği kullanılmıştır. Wachsman’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; şantiyede polikarbonat levha, alüminyum kapak profili ve fitil malzemelerinde kesim işlemi yapıldığı için ‘çıkarma’ üretim süreci, çelik kutu profiller ve demirin kaynak ile

birleşimi, ışıklık profillerinin çelikle ve polikarbonat levhanın ışıklık profili ile birleşiminde vida ile mekanik birleşim sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

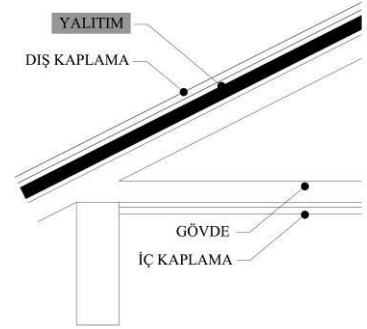
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Temel malzeme olarak kullanılan alüminyum doğrama profilleri ve polikarbonat levhalar şantiye dışında standart boyutlarda üretilen yapı bileşenleridir. Işıklık profilleri projeye uygun boyutlarda atölyede kesilerek, atölyede üretilen 6 cm x 3 cm kesitindeki çelik kutu profile montajı şantiyede yapılmıştır. Yalıtım amacıyla; ışıklık profiline fitiller geçirilmiştir. 400 cm x 210 cm x 1 cm boyutlarındaki polikarbonat levhalar, şantiyede profil üzerine gelecek şekilde istenilen boyutlarda falçata ile kesilir. Tranjer ile kapak profilinin ışıklık üzerine gelecek kısmı kesildikten sonra, matkap ile 30 cm aralıklarla delik açılır. Kapak profilleri; ışıklığın tepe noktasından, polikarbonat levhaların üzerine gelecek şekilde vidalanır. Profil üzerine polikarbonat levha yerleştirildikten sonra kapak profili vidalanır. Uygulamaya yönelik tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi nedeniyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.2.3.Çatı üzeri bitümlü örtü uygulaması

Yapı Elemanı : Çatı

Yapı Bileşeni : Su Yalıtımı



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.58’de gösterilmiştir.

Proje	: Konut-Sentez Insaat	
Yer	: Ümraniye	
Mimar /Firma	: -	
Kat Sayısı	: 6(2 Blok)	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: Açık Mühendislik	
İnşaat Alanı	: 760 m ²	
Gözlem Tarihi	: 18.09.2007	

Şekil 4.58 : Çatı üzeri bitümlü örtü uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.59’da gösterilmiştir.

1)Malzemeler:

1. 30cmx50cm / 50cmx70cm
çelik kutu profil

2. Osb- 125cmx250cmx1.1 cm

3. Membran- bitümlü örtü
(1mx10m)

4. Vida

2) Araçlar:

1. Mala

2. Şalümo

3. Masa

4. Malzeme Asansörü

5. Kaynak

6. Matkap

7. Falçata

3) İşçilik:

1. 3 Usta

Şekil 4.59 : Çatı üzeri bitümlü örtü uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.60'da gösterilmiştir.

1.  Çelik kutu profiller kaynak ile birbirine birleştirilerek çatının konstrüksiyonunu oluştururlar.	2.  Osb levhalar çelik konstrüksiyon üzerine vidalanarak yerleştirilir.
3.  1m genişliğinde ve 10 m uzunluğunda membran osb üzerine serilir	4.  Şalümo ile ısıtılan membran osb üzerine yapıştırılır.
5.  Membran falçata ile istenilen boyutlarda kesilir.	6.  Şalümo ile kesilen parça kenara yapıştırılır, mala ile üzerine bastırılarak yapışması sağlanır.

Şekil 4.60 : Çatı üzeri bitümlü örtü uygulaması iş evreleri analizleri

4.2.3.1.İş miktarı-süre analizi:

Uygulama Yapılan Alan : 5 m²(Uygulanacak toplam alan: 420 m²)

Uygulama süresi : 10 dk.

Çalışan İşçi Adedi : 3

Çatı su yalıtımı uygulamasında; 30 cm x 50 cm ve 50 cm x 70 cm kesitlerinde çelik kutu profiller, 125 cm x 250 cm x 1.1 cm boyutlarında ahşap yonga levha(osb), 1m x 10 m boyutlarında bitümlü membran ve vida olmak üzere dört çeşit malzeme kullanılmıştır. Çelik kutu profiller atölyede üretilmiş, şantiyede birbirine kaynak ile birleştirilerek montajı yapılmıştır. Ahşap yonga levha ve bitümlü membran, fabrikada standart boyutlarda üretilip şantiyede yerine göre kesilerek montajı yapılmıştır. Şantiyede; şalümo, mala, matkap, kaynak, falçata, çelik masa ve malzeme asansörü olmak üzere 7 adet araç kullanılmıştır. Kaynak; çeliklerin birleşiminde, şalümo ise; bitümlü membranın osb üzerine uygulanmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; çatı yalıtım alanında 15, 13 ve 18 sene deneyimli 3 usta tarafından yapılmıştır. Ön üretimli yapı bileşenlerinin şantiyede istenilen boyutlara getirilerek birleşimi esasına dayalı yerinde yapım bir uygulamadır.

4.2.3.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Çatı su yalıtım uygulamasında temel malzeme olarak; fabrikada seri olarak üretilip şantiyeye rulo halinde gelen bitümlü membran kullanılmıştır. Osb levha ve çelik kutu profiller de şantiye dışında üretilmiş ve şantiyede yerine göre kesilerek montajları yapılmıştır. Malzemelerin imalat ve montaj süreçlerinin ayrıştığı görülmektedir. Malzemelerin fabrikada üretilmesi ile üretim hızının arttığı, üretim sürecinde insan emeğinin düşürüldüğü, ancak montaj sürecinde işlemlerin insan gücüne bağlı mekanik işgücü ile gerçekleştiği görülmektedir. Dolayısıyla; uygulama tüm bu özellikleri ile ‘Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir. Uygulamada kullanılan malzemeler; yerine göre kesilip, ustanın müdahalesine olanak tanıdığı için geleneksel sistemin esnek olma özelliğini taşımaktadır.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Çatı kaplama malzemelerinin taşıyıcı bileşeni olan çelik kutu profiller gerektiğinde kesim yapılarak birbirlerine kaynak ile birleştirilmiştir. Ahşap yonga levhalar ve bitümlü membran şantiyede yerine göre kesilmiştir. OSB levhalar çeliğe vidalama tekniği ile, bitümlü membran OSB levhaya şalümo ile ısıtılarak yapıştırma tekniği ile birleştirilmiştir. Wachsman'ın tanımladığı üretim süreçlerinden; malzemeleri yerine göre kesme işlemi yapıldığı için 'çıkarma' üretim süreci, çelik kutu profillerin birbirine kaynak ile birleşimi, OSB levhanın çeliğe vida ile mekanik birleşimi ve bitümlü membranın OSB levhaya yapıştırma tekniği ile organik birleşimi sağlandığı için ise 'ekleme' üretim süreci içeren bir uygulamadır.

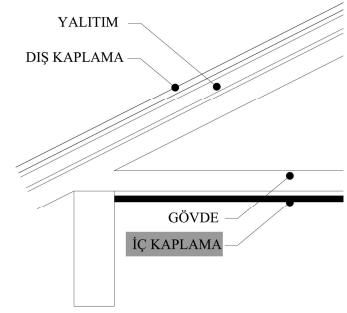
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Çatı konstrüksiyonunu oluşturan çelik kutu profiller atölyede üretilip, şantiyede yerine göre kesilerek kaynak ile birleştirilirler. Ahşap yonga levhalar, gerekli yerlerde kesilip, çelik kutu profile vidalanarak montajı yapılır. Rulo halindeki bitümlü membran, osb levha üzerine serildikten sonra şalümo ile yapıştırılır. Çatı su yalıtımı uygulaması, yapıma yönelik tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi nedeniyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.2.4.Çatı altı alçı plak kaplama uygulaması

Yapı Elemanı : Çatı

Yapı Bileşeni : İç Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.61’de gösterilmiştir.

Proje	: Kuleli Yalı Evleri	
Yer	: Suadiye	
Mimar /Firma	: Ekşioğlu	
Kat Sayısı	: 3	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: -	
İnşaat Alanı	: 3000 m ²	
Gözlem Tarihi	: 02.05.2007	

Şekil 4.61 : Çatı altı alçı plak kaplama uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.62’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:						
1. Alçı plak (250-120-1.2 cm)	2. Çelik kutu profil (2-3-600 cm)	3. File bandı (5cm-90m)	4..Elmas vida			
						
2) Araçlar:						
1. Kaynak motoru	2. Spiral	3. Matkap	4. Testere	5. Rende	6. Çekiç	7. Falçata
						
3) İşçilik:						
1. 2 Alçı Plak Kaplama Ustası						
						

Şekil 4.62 : Çatı altı alçı plak kaplama uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.63’de gösterilmiştir.

1.  Çelik profiller çatı konstrüksiyonuna kaynaklanır.(Bu işlem 2 gün sürmüştür.)	2.  Kaplama yapılacak alanın, çelik metre ile ölçüsü alınır.
3.  Alçı plağın fazla olan kısımları falçata ile kesilir.	4.  Rende ile kenarlar düzeltilir.
5.  Boyutları belirlenen alçı plak iki usta ile yerine yerleştirilir.	6.  Matkap ve elmas uçlu vida kullanılarak çelik profillere vidalanır.

7.  Tamamlanan alçı plak kaplama işleminden sonra, yapışkanlı file bandı alçı plakların birleşim yerlerine yapıştırılır.(Çatlamaları önlemek için)	8.  Hava şartlarından korumak için çatıdaki pencere boşluklarının geldiği bölüme naylon malzeme serilir.
9.  Alçı plak kaplama uygulamasının bitmiş durumu.	

Şekil 4.63 : Çatı altı alçı plak kaplama uygulaması iş evreleri analizleri

4.2.4.1.İş miktarı-süre analizi:

Uygulama Yapılan Alan : 5 m²

Uygulama süresi : 40 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 2

Çatı iç kaplama bileşeni uygulamasında; 250 cm x 120 cm x 1.2 cm boyutlarında alçı plak, 2 cm x 3 cm x 600 cm boyutlarında çelik kutu profil, 5 cm genişliğinde file bandı ve birleşim aracı olarak elmas vida kullanılmıştır. Alçı plaklar fabrikada standart boyutlarda seri olarak üretilen endüstriyel yapı malzemeleridir. Kaplama bileşeninin taşıyıcı kısmını oluşturan çelik kutu profiller atölyede üretilip, şantiyede montajı yapılmıştır. Uygulamada; kaynak motoru, spiral (elektrikli testere), matkap, testere, rende, çekici ve falcata olmak üzere 7 adet araç kullanılmıştır. Falcata; alçı

plakların yerine göre kesilmesinde, matkap ise; alçı plakların çelik kutu profillere vidalanmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; alçı plak kaplama alanında 6 sene deneyimli iki usta tarafından yapılmıştır. Uygulama; ön üretimli yapı malzemelerinin şantiyede de belirli işlemlerden geçerek, birleşimi esasına dayalı yerinde yapım bir uygulamadır.

4.2.4.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Çatı iç kaplama bileşeni uygulamasında temel malzeme olarak; endüstriyel bir yapı malzemesi olan alçı plaklar kullanılmıştır. Ön üretimli alçı plakların, yapı yerinde insan emeği gerektiren mekanik işgücü kullanılarak montajı yapılmıştır. Fabrikada seri olarak üretim ile üretim hızının arttığı ve insan emeğinin düşürüldüğü gözlemlense de, şantiyede uygulama sırasında birçok işlemin gerçekleşmesi insan emeğine bağlı olmaktadır. Fabrikada üretim ve şantiyede yapım ile imalat ve montaj süreçlerinin ayrıştığı görülmektedir. Uygulama; malzemelerin yerine göre adaptasyonları ile geleneksel yapım sistemlerinin esnek olma özelliğini gösterse de; diğer özellikleri ile ‘Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Alçı plaklar şantiyede gerekli ölçülerde falçata ile kesilir. Kesilen kenarları rende ile düzeltilir. Alçı plaklar çelik kutu profillerden oluşan çatı konstrüksiyonuna vidalama yöntemi ile birleştirilir. Wachsman’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; akustik alçı plakları falçata ile kesme işlemi ve kesilen kenarları rendeleme işlemi yapıldığı için ‘çıkarma’ üretim süreci, alçı plağın çeliğe vida ile mekanik birleşimi sağlandığı için ise ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

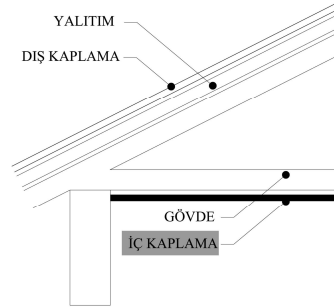
Temel malzeme olarak kullanılan alçı plaklar şantiye dışında fabrikada standart boyutlarda üretilip, şantiyede yerine göre kesilerek istenilen boyutlara getirilmiştir. Çatı konstrüksiyonunu oluşturan çelik kutu profiller, atölyede üretilip, şantiyede projeye uygun boyutlarda kesilerek kaynak ile birleştirilmiştir. Alçı plaklar çeliğe vidalandıktan sonra iki plakanın birleştiği yerlere derz filesi yapıştırılarak, üzerine

sürülecek sıva için düz bir yüzey elde edilmiş olur. Çatı iç kaplama bileşeninin oluşturulmasında malzemelerin montaj ve yerine göre adaptasyon işlemlerinin şantiyede gerçekleştiği, kullanılan malzemelerin üretiminin ise şantiye dışında, fabrikada gerçekleştiği görülmektedir.

4.2.5.MDF akustik tavan uygulaması

Yapı Elemanı : Çatı

Yapı Bileşeni : İç Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.64’de gösterilmiştir.

Proje	: İTÜ Merkez Kütüphanesi	
Yer	: Maslak	
Mimar /Firma	: -	
Kat Sayısı	: 3	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme+Çelik	
Yüklenici Firmalar	: -	
İnşaat Alanı	: - m ²	
Gözlem Tarihi	: 02.05.2007	

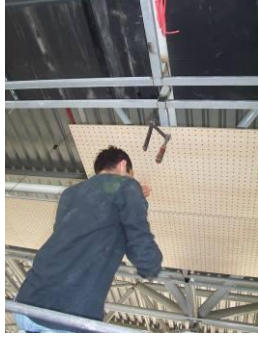
Şekil 4.64 : MDF akustik tavan uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.65’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:						
1. MDF (delikli) panel (120 cmx70 cm)	2. Alüminyum profil (600 cm x 4 cm)	3. Çelik kutu profil (2 cm x 4 cm)	4. Çelik askı (60 cm- çift taraflı yaylı maşa)	5. Çelik bağlantı elemanı	6. Vida	
2) Araçlar:						
1. Mengene	2. Matkap	3. Plastik Tokmak	4. Kerpeten	5. Spiral	6. Kaynak	7. İskele
3) İşçilik:						
1. 1 demir ve asma tavan ustası	2. 2 asma tavan ustası	3. 1 Yardımcı				

Şekil 4.65 : MDF akustik tavan uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.66’da gösterilmiştir.

1.  Uzay kafes çatı strüktürüne çelik kutu profiller kaynak ile monte edilmiştir. Altına alüminyum profiller vidalanır.	2.  MDF paneller mengene ile çelik profile tutturulur.
3.  6 m uzunluğundaki diğer alüminyum profil çelik kutu profilin altına matkapla vidalanır.	4.  Kenar bitiş için gerekli olan küçük panel için panelin üzerinden çelik metre ile ölçü alınır.
5.  Belirlenen ölçü üzerinden spiralle kesim yapılır.	6.  Kesilen panel, iki panel arasına gelecek 70 cm boyunda alüminyum profilin yerleştirilmesinden sonra monte edilir.

7.  Panel plastik tokmakla sabitleştirilir.	8.  Panel yerleştikten sonra alüminyum kenar bitişi çeliğe vidalanır.
9.  Alüminyum üzerinde matkap ile delik açılarak, bu bölüm kerpeten ile hafifçe bükülür.	10.  Delik içerisinden geçirilen askı elemanı ucu kanca haline getirilerek ana strüktüre takılır.

Şekil 4.66 : MDF akustik tavan uygulaması iş evreleri analizleri

4.2.5.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 7,5 m² (9 panel)

Uygulama süresi : 45 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 4

Çatı iç kaplama uygulamasında; 120 cm x 70 cm boyutlarında delikli MDF panel, 600 cm x 4 cm boyutlarında alüminyum profil, 2 cm x 4 cm kesitinde çelik kutu profil, 60 cm uzunluğunda çelik askı elemanı, çelik bağlantı elemanı ve birleşim elemanı olarak da vida olmak üzere 6 çeşit malzeme kullanılmıştır. Temel kaplama malzemesi olarak kullanılan ses yutucu özelliğe sahip MDF paneller, fabrikada projeye uygun boyutlarda üretilmiş endüstriyel yapı malzemeleridir. Fabrikada

arkasına yapıştırılan gözenekli tekstil malzeme ile ses yutucu özellik kazandırılmıştır. Uygulamada; matkap, kaynak, mengene, plastik tokmak, kerpeten, spiral, ve çelik iskele olmak üzere 6 adet araç kullanılmıştır. Kaynak; MDF panellerin taşıyıcısı olan çelik kutu profillerin ana çelik strüktüre bağlanmasında, matkap; alüminyum profillerin çeliğe vidalanmasında, spiral ise ; MDF panellerin yerine göre kesilmesinde esas araç olarak kullanılmışlardır. Uygulama; 13 sene deneyimli bir demir ve asma tavan ustası, 15 sene deneyimli iki asma tavan ustası ve 2 sene deneyimli bir yardımcı tarafından yapılmıştır. Ön üretimli yapı malzemelerinin şantiyede yerine göre kesilerek montajı esasına dayalı yerinde yapım bir uygulamadır.

4.2.5.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Çatı iç kaplama uygulamasında temel malzeme olarak ön üretimli MDF paneller kullanılmıştır. Fabrikada standart boyutlarda üretilen alüminyum profiller ve MDF paneller yapı yerinde, montaj sürecinde insan emeği gerektiren mekanik işgücü kullanılarak yerleştirilmiştir. Alüminyum profiller ve MDF panellerin fabrikada seri olarak üretilmesi ile üretim hızının arttığı, üretim sürecinde insan emeğinin düşürüldüğü gözlemlenmiştir. Malzemelerin fabrikada imalatı ve şantiyede montajı ile imalat ve montaj süreçlerinin ayrıştığı görülmektedir. Uygulama tüm bu özellikleri ile incelendiğinde ‘Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Çelik kutu profiller birbirine kaynak ile birleştirilerek ana taşıyıcı strüktüre kaynak ile bağlanmıştır. Alüminyum profiller ve MDF paneller şantiyede gerekli ölçülerde spiral ile kesilmiştir. Alüminyum profiller çelik kutu profillere vidalama tekniği ile birleştirilmiştir. Wachsman’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; MDF panel ve alüminyum profilleri yerine göre kesme işlemi yapıldığı için ‘çıkarma’ üretim süreci, çeliklerin birbirine kaynak ile birleşimi, alüminyum profillerin çeliğe vida ile mekanik birleşimi sağlandığı için ise ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

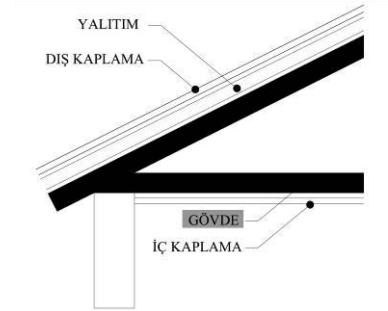
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Temel malzeme olarak kullanılan MDF paneller şantiye dışında fabrikada üretilen ön üretimli yapı malzemeleridir. MDF panellerin taşıyıcı bileşeni olan alüminyum profiller fabrikada 6 metre boyunda standart olarak üretilmiş, çelik kutu profiller ise demir atölyesinde üretilmiştir. Şantiye dışında üretilen malzemeler; şantiyede yerine göre kesilip, montajları yapılmıştır. Bu durumda; çatı iç kaplama bileşeninin oluşturulmasında malzemelerin montaj ve yerine göre adaptasyon işlemlerinin şantiyede gerçekleştiği, kullanılan malzemelerin üretiminin ise şantiye dışında, fabrikada gerçekleştiği görülmektedir.

4.2.6. Çelik çatı uygulaması

Yapı Elemanı : Çatı

Yapı Bileşeni : Gövde



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.67’de gösterilmiştir.

Proje	: Onur Ofis Park	
Yer	: Ümraniye	
Mimar /Firma	: Sur Yapı	
Kat Sayısı	: 6	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: -	
İnşaat Alanı	: 8000 m ²	
Gözlem Tarihi	: 29.09.2007	

Şekil 4.67 : Çelik çatı uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.68’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:							
1. 30x20 cm Kutu Profiller + 20x50 cm çelik plaka	2. Cıvata + Somun	3. Aşık bağlantı Elemanı	4. Antipas Boya	5. Çelik Boru Profiller	6. Çelik I Profil	7. Pul	
2) Araçlar:							
1. Kaynak	3. Manyetik	4. Spiral	5. Pense	6. Fırça	7. Merdiven	8. Çelik İskele	
3) İşçilik:							
1. 2 Usta	2. 2 Yardımcı						

Şekil 4.68 : Çelik çatı uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.69'da gösterilmiştir.

1.  İki kutu profil birbirine çelik levhalar ile birleştirilir. Levhalar üzerinden manyetik ile delik açılır.	2.  Açılan delik içerisine cıvata ve somun yerleştirilir.
3.  Yıldız anahtar ve pense yardımıyla cıvata sıkılır.	4.  İki usta yardımıyla iki kirişi birbirine bağlayan civatalar sıkılır.
5.  Demir parçaları fırça ile temizlenir.	6.  Vinç ile yerine monte edilip çelik kolonlara kaynak yapılan kirişler üzerine aşık bağlantı lamaları kaynaklanır.

7.  Çelik I profiller vinç ile çatının üzerine taşınır.	8.  Çelik I profil lamaya kaynak ile birleştirilir.
9.  Çelik boru profiller bağlantı lamasına cıvata ve somun ile birleştirilir.	10.  Zeminde birleşimi yapılan çapraz çelik bileşeni halat yardımıyla montajı yapılacak yüksekliğe kaldırılır.
11.  Çapraz çelik bileşeni, bağlantı lamalarından çelik kirişe kaynak ile birleştirilir.	12.  Çelik konstrüksiyon çatının son görünümü.

Şekil 4.69 : Çelik çatı uygulaması iş evreleri analizleri

4.2.6.1.İş miktarı-süre analizi:

Uygulama Yapılan Alan : 6 mt
Uygulama süresi : 40 dakika
Çalışan İşçi Adedi : 4

Çelik çatı uygulamasında; 30 cm x 20 cm çelik kutu profil, 20 cm x 50 cm çelik plaka, çelik boru profil, çelik I profil, aşık bağlantı elemanı, antipas boya, pul, cıvata ve somun olmak üzere 8 çeşit malzeme kullanılmıştır. Malzemelerin hepsi ön üretimli olup, birleşimleri şantiyede yapılmıştır. Şantiyede, kaynak, manyetik, pense, fırça, merdiven, çelik iskele ve halat olmak üzere 8 adet araç kullanılmıştır. Manyetik; çelik kutu profillerde cıvata ve somun için delik açılmasında, kaynak ise çelik profillerin birleştirilmesinde esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; çelik taşıyıcı sistemlerin uygulama alanında 15 ve 12 sene deneyimli iki usta ile 2'ser sene deneyimli yardımcıları tarafından yapılmıştır. Şantiye dışında projeye uygun ölçülerde üretilen çelik kiriş elemanlarının şantiyede montajı esasına dayalı bir uygulamadır.

4.2.6.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Çatı gövdesi uygulamasında, temel malzeme olarak çağdaş bir malzeme olan çelik kullanılmıştır. Kiriş taşıyıcı elemanını oluşturan çelik profiller fabrikada projeye uygun boyutlarda üretilmiş, şantiyede insan emeğine bağlı mekanik işgücü kullanılarak birleştirilmiş ve montajı gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla uygulamada imalat ve montaj süreçlerinin ayrıştığı görülmektedir. Çelik kiriş elemanlarının fabrikada seri olarak üretilmesi ile üretim hızı artmış, planlama ve organizasyon önem kazanmıştır. Çelik profiller projeye özel boyutlarda üretildiği için geleneksel yapım sistemlerinin esnekliği burada söz konusu olmamaktadır. Uygulama tüm bu özellikleri nedeniyle 'Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri' sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Çelik çatının ana taşıyıcı bileşeni olan çelik kutu profiller, çelik plaka üzerinden manyetik ile delme işlemi yapıp, cıvata ve somun ile birleştirilmiştir. Aşık bağlantı

elemanları ana kirişlere, I profiller ise aşık bağlantı elemanına kaynak ile birleştirilmiştir. Çelik boru profiller bağlantı lamasına cıvata ve somun ile birleştirilerek çaprazlar oluşturulmuştur. Lamalar ana kirişlere kaynak ile birleştirilmiştir. Wachsmann'ın tanımladığı üretim süreçlerinden; çelik plakaları oyarak delme işlemi yapıldığı için 'çıkarma' üretim süreci, çelik profillerin birbirleri ile birleşiminde cıvata ve somun ile mekanik birleşim ve kaynak ile birleşim sağlandığı için 'ekleme' üretim süreci içeren bir uygulamadır.

Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

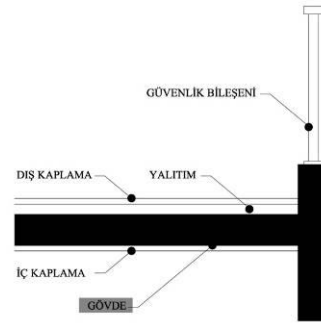
Çatı gövdesi taşıyıcı bileşenlerini oluşturan çelik profiller şantiye dışında, fabrikada projeye uygun boyutlarda üretilmiştir. Şantiyede ana kirişleri oluşturan kutu profiller cıvata ve somun ile birleştirilmiştir. Kirişler kaynak ile kolonlara birleştirilerek ana taşıyıcı strüktür oluşturulmuştur. Kiriş üzerine kaynak ile birleştirilen aşık bağlantı elemanlarına çelik I profiller de kaynak ile birleştirilmiştir. Boru profiller plakalara cıvata ve somun ile birleştirilerek çapraz taşıyıcı eleman oluşturulmuş, ana kirişe kaynak ile bağlanmıştır. Uygulama; ön üretimli bileşenlerin montajına yönelik tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi nedeniyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.Döşeme Sistemleri

4.3.1. Zemine oturan döşeme üzeri şap uygulaması

Yapı Elemanı : Döşeme

Yapı Bileşeni : Dış Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.70’da gösterilmiştir.

Proje : Ümraniye Belediyesi Nikah Sarayı Yer : Ümraniye Mimar /Firma : Murat Güneş- Rota Mimarlık Kat Sayısı : 3 Taşıyıcı Sistem : Betonarme Yüklenici Firmalar : Cemal Şengen İnşaat İnşaat Alanı : 10000 m ² Gözlem Tarihi : 15.06.2007	

Şekil 4.70 : Zemine oturan döşeme üzeri şap uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.71’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:

1. Hazır Beton

2. Demir Izgara(215cmx500cmx5mm)

3. Yüzey Sertleştirici Kimyasal

4. Çelik Anolar

2) Araçlar:

1.Mikser

2. El Arabası

3. Demir Makası

4. Helikopter

5. Kürek

6. Mastar

7. Gelberi

8. Mala

3) İşçilik:

1. 5 Betoncu Ustası

Şekil 4.71 : Zemine oturan döşeme üzeri şap uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.72’de gösterilmiştir.

1.  Çelik anolar bir gün öncesinden döküm alanına yerleştirilir.	2.  Demir ızgaralar gerekli yerlerde demir makası ile kesilerek zemine serilir.
3.  Mikserden el arabasına hazır beton eklenir.	4.  Beton , demir ızgaranın üzerine dökülür.
5.  Kürek veya gelberi yardımıyla beton yüzeye yayılır.	6.  Betonun ızgaranın altına girmesini sağlamak için demirler hafifçe yukarı kaldırılır.

7.  Kenar bitişler mala yardımıyla düzeltilir.	8.  İki usta yardımıyla yüzey masterlanır.
9.  Masterla düzeltilen beton yüzeyi.	10.  Şap döküldükten yaklaşık 3 saat sonra(beton belirli bir kıvama gelince) yüzey sertleştirici helikopter ile sürülür.
11.  Yüzey sertleştirici sürüldükten sonraki durum.	12.  Sertleşen beton yüzeyi ertesi gün spiralle kesilerek derz oluşturulur.

Şekil 4.72 : Zeminde oturan döşeme üzeri şap uygulaması iş evreleri analizi

4.3.1.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 50 m²

Uygulama süresi : 25 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 5

Zemine oturan döşeme üzeri şap uygulamasında; hazır beton, 215 cm x 500 cm x 0.5 cm boyutlarında demir ızgara, yüzey sertleştirici kimyasal ve çelik ano olmak üzere 4 çeşit malzeme kullanılmıştır. Beton; beton santralinde üretilip mikser ile şantiyeye getirilmiştir. Kaplama malzemesinin taşıyıcı kısmını oluşturan demir ızgaralar ise; atölyede istenilen boyutlarda üretilmiştir. Mikser, el arabası, demir makası, helikopter, kürek, master, gelberi ve mala olmak üzere 8 adet araç kullanılmıştır. Mikser; beton malzemenin şantiye alanına taşınmasında, kürek ve master ise malzemenin döşeme yüzeyine uygulanmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; betonarme duvar, döşeme ve çatı alanında 15 sene deneyimli üç usta ile 20 sene deneyimli 2 usta tarafından yapılmıştır. Atölyede belirli boyutlarda üretilen demir ızgaralar; şantiyede yerine göre kesim yapılarak uygulanırlar. Şantiyeye santralde üretilip hazır olarak gelen beton uygulama alanında demir ızgara üzerine dökülerek kürek gibi el araçları ile zemine yayılır. Önceden üretilmiş hazır malzemelerin kullanıldığı gözlemlenen bu uygulamada; şantiyede yerine göre kesilerek veya yayılarak malzemenin adaptasyonu gerçekleştirilmiştir. Buna göre uygulama ön üretimli malzemelerin kullanıldığı yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.1.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Zemine oturan döşeme üzeri şap uygulamasında; temel malzeme olarak beton ve demir kullanılmıştır. Beton santralinde üretilen beton ve atölyede üretilip, ızgara şeklinde birleştirilen demirler şantiyeye getirilerek yapı yerinde el araçları kullanılarak insan gücü ile birleştirilmiştir. Beton hazırlama işleminin ve demir ızgaraların birleştirilme işlemlerinin şantiye dışında gerçekleşmesi ile imalat ve montaj süreçlerinin ayrıldığı görülmektedir. Uygulama bu özelliği ile ‘Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri’ içerisine dahil edilebilirken, şantiyede yapım sürecinde, insan gücü ile gerçekleştirilen işlemlerin olması, ustaların çeşitli iş alanlarında bilgi sahibi olmaları, malzemelerin yerine göre adaptasyonları ile esnek

olma özellikleri nedeniyle 'Geleneksel Yapım Sistemleri' sınıfına da dahil edilebileceği görülmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Betonarme demirleri şantiyede yerine göre sac makası ile kesilmiştir. Beton santralinde üretilip mikser ile şantiyeye getirilen beton, uygulama yapılacak alana dökülerek biçimlendirilmiştir. Beton üzerine helikopter ile yüzey sertleştirici sürülerek yüzey parlak hale getirilmiştir. Kuruyan beton belirli aralıklarla kesilerek aralarına derz atılmıştır. Wachsmann'ın tanımladığı üretim süreçlerinden; betonarme demirlerini sac makası ile kesme, yüzey setleştirici sürülerek yüzeyin parlatılması ve kuruyan betonun belirli aralıklarla kesilmesi işlemleri yapıldığı için 'çıkarma' üretim süreci, beton; döküm yöntemi ile zemine uygulandığı için 'biçimlendirme' üretim süreci içeren bir uygulamadır.

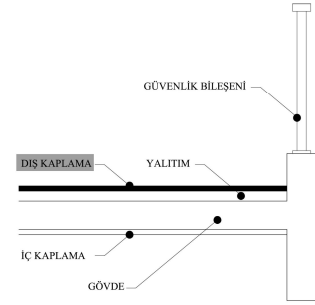
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Uygulamada kullanılan malzemelerden beton; şantiye dışında, beton santralinde üretilip hazır olarak şantiyeye getirilmiştir. 5 mm'lik demirler ise atölye de birbirlerine bağlanarak, 215 cm x 500 cm boyutlarında ızgaralar oluşturulmuştur. Şantiye dışında üretilen malzemeler, şantiyede uygulama alanında çeşitli araçlar kullanılarak birleştirilmiştir. Döşeme kaplama bileşeninin oluşturulma işlemi şantiyede gerçekleştiği için, yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.2. Traverten taşı döşeme kaplama uygulaması

Yapı Elemanı : Döşeme

Yapı Bileşeni : Dış Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.73’de gösterilmiştir.

Proje : Ümraniye Belediyesi Nikah Sarayı Yer : Ümraniye Mimar /Firma : Murat Güneş- Rota Mimarlık Kat Sayısı : 3 Taşıyıcı Sistem : Betonarme Yüklenici Firmalar : Cemal Şengen İnşaat İnşaat Alanı : 10000 m ² Gözlem Tarihi : 25.06.2007	

Şekil 4.73 : Traverten taşı döşeme kaplama uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.74’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:				
1. Traverten Taşı(23cm x 43cm x 4cm)	2. Kum +Çimento		3. Su	
				
2) Araçlar:				
1. Mala	2. Çırpı İpi	3. Mermer Silim Motoru	4. Plastik Tokmak	5. El Arabası
				
3) İşçilik:				
1. 2 Mermer Ustası	2. 2 Düz İşçi			
				

Şekil 4.74 : Traverten taşı döşeme kaplama uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.75'te gösterilmiştir.

1.  Kum- çimento harcı şantiyede hazırlanır.	2.  Fabrikada üretilen 23cmx43cmx4cm boyutlarında traverten taşı.
3.  Betonarme döşeme üzerine dökülen nemli kum ve çimento karışımı üzerine su dökülür.	4.  Mala ile düzeltilen harç üzerine, traverten taşı 5mm derz aralıkları ile yerleştirilir.
5.  Taşın zemine iyice yerleşmesi için üzerine plastik tokmak yardımı ile vurulur.	6.  Tüm zemin taş levha ile kaplandıktan sonra derz dolgusu uygulanır ve mermer silim motoru ile dış yüzey pürüzsüz hale getirilir.

Şekil 4.75 : Traverten taşı döşeme kaplama uygulaması iş evreleri analizleri

4.3.2.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 0.5 m² (Toplam Uygulama yapılacak alan: 2500 m²)

Uygulama süresi : 4 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 2

Uygulamada; 23 cm x 43 cm x 4 cm boyutlarında traverten taşı, çimento, kum ve su olmak üzere dört çeşit malzeme kullanılmıştır. Traverten taşı standart boyutlarda fabrikada üretilmiş, kum, çimento ve sudan oluşan harç ise şantiyede hazırlanmıştır. Mala, plastik tokmak, çırpı ipi, el arabası ve mermer silim motoru olmak üzere beş adet araç kullanılmıştır. Mala harcın karıştırılması ve zemine uygulanmasında, mermer silim motoru ise dış yüzeyin pürüzsüz hale getirilmesinde esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; döşeme taş kaplama alanında 10 sene deneyimli iki usta ile 5 sene deneyimli iki düz işçi tarafından yapılmıştır. Fabrika veya atölyede istenilen boyutlarda üretilip şantiyede yerinde hazırlanan harç ile birleşimi yapılan traverten taşı ile kaplama uygulaması; geleneksel yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.2.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Uygulamada temel malzeme olarak; traverten taşı ve birleşim malzemesi olarak kum, çimento ve az miktarda sudan oluşan kuru harç kullanılmıştır. Kullanılan malzemeler çevresel malzemeler olup, montaja ilişkin tüm temel işlemler (harcın hazırlanması, yüzey düzeltme işlemleri,..) şantiyede gerçekleşmiş ancak ana malzeme olan taşın üretimi şantiyede değil fabrikada yapılmıştır. Çevresel malzemelerle, sınırlı sayıda ön üretimli malzemenin kullanılması, harcın yerinde hazırlanması, ustanın becerisine bağlı el emeği gerektiren işlemlerden oluşması, yapımın şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle bu uygulama ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıflandırması içerisine dahil edilebilmektedir. Ayrıca; malzemenin yerine göre adaptasyonunun sağlanması yönünden sistem esnek olma özelliğine sahiptir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Traverten taşının betonarme döşeme ile birleşimini sağlamak için çimento, kum ve su karışımından oluşan harç hazırlanmış, birleşim harç ile yapılarak organik birleşim

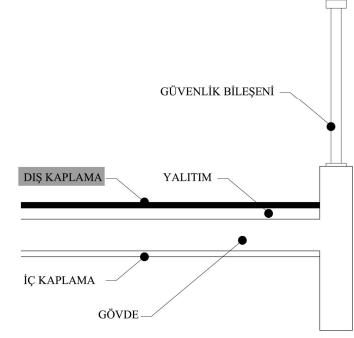
sağlanmıştır. Wachsman'ın tanımladığı üretim süreçlerinden; harç ile organik birleşim sağlandığı için 'ekleme' üretim süreci içeren bir uygulamadır.

Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Temel malzeme olarak kullanılan traverten taşı; şantiye dışında, fabrikada üretilen standart boyutlu ön üretimli malzemelerdir. Fabrikada istenilen boyutlarda kesim yapıp şantiyeye getirilen malzeme, uygulama zemininde hazırlanan kum, çimento ve su karışımı üzerine yerleştirilerek üzerine plastik tokmak ile vurulur. Uygulama yapılacak tüm alan kaplandıktan sonra taşlar arasındaki derzlere dolgu malzemesi sürülerek, mermer sili motoru ile taş kaplamanın yüzeyi pürüzsüz hale getirilir. Birleşim malzemesi olan harcın yerinde hazırlandığı kaplama malzemesi üretim sürecinin ise şantiye dışında, fabrikada gerçekleştiği, görülmektedir. Montaj işlemlerinin şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle, yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.3. Granit döşeme kaplama uygulaması

Yapı Elemanı : Döşeme
Yapı Bileşeni : Dış Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.76’da gösterilmiştir.

Proje : Ümraniye Belediyesi Nikah Sarayı Yer : Ümraniye Mimar /Firma : Murat Güneş- Rota Mimarlık Kat Sayısı : 3 Taşıyıcı Sistem : Betonarme Yüklenici Firmalar : Cemal Şengen İnşaat İnşaat Alanı : 10000 m ² Gözlem Tarihi : 25.06.2007	

Şekil 4.76 : Granit döşeme kaplama uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.77’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:					
1. Granit Taşı (60cm x 60cm)	2. Kum +Çimento	3. Su			
					
2) Araçlar:					
1. Mala	2. El Arabası	3. Çırpı İpi	4. Plastik Tokmak	5. Kürek	6. Spiral
					
3) İşçilik:					
1. 2 Mermer Ustası					
					
					

Şekil 4.77 : Granit döşeme kaplama uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.78’de gösterilmiştir.

1.



El arabası ile kum- çimento karışımı zemine dökülür.

2.



Kum ve çimento harcı zeminde mala yardımı ile karıştırılır.

3.



60cmx60cm boyutlarındaki granit levha harcın üzerine yerleştirilir.

4.



Taşın fazla olan köşesi işaretlenir.

5.



Spiral yardımı ile fazlalık kısım kesilir.

6.



Kuru harcın üzerine bir kap ile su eklenir.

7.  Boyutları belirlenen granit levha harç üzerine yerleştirilir.	8.  Plastik tokmak ile vurularak taş levhanın zemine oturması sağlanır.

Şekil 4.78 : Granit döşeme kaplama uygulaması iş evreleri analizleri

4.3.3.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 2 m² (Toplam uygulama yapılacak alan: 300 m²)

Uygulama süresi : 7 dk.

Çalışan İşçi Adedi : 2

Döşeme üzeri granit taş kaplama uygulamasında; 60 cm x 60 cm boyutlarında granit taşı, kum, çimento ve su olmak üzere dört çeşit malzeme kullanılmıştır. Granit doğal taşın çeşitli işlemlerden geçerek atölye veya fabrika ortamında belirli boyutlarda levhalar halinde üretilmiştir. Mala, plastik tokmak, spiral, kürek, çırpı ipi ve el arabası olmak üzere altı adet araç kullanılmıştır. Spiral malzemenin yerine göre kesiminde, mala ise harcın yerinde karıştırılmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; taş kaplama alanında 18 sene deneyimli bir usta ile 15 sene deneyimli bir usta tarafından yapılmıştır. Levha halindeki granit ile harcın birleştirilmesi işlemi şantiyede gerçekleştiği için yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.3.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Uygulamada temel malzeme olarak; granit taşı ve birleşim malzemesi olarak kum, çimento ve az miktarda sudan oluşan kuru harç kullanılmıştır. Kullanılan malzemeler çevresel malzemeler olup, montaja ilişkin tüm temel işlemler (harcın hazırlanması,

granitin yerine göre kesilmesi,..) şantiyede gerçekleşmiş ancak ana malzeme olan taşın üretimi şantiyede değil fabrikada yapılmıştır. Çevresel malzemelerle, sınırlı sayıda ön üretimli malzemenin kullanılması, harcın yerinde hazırlanması, ustanın becerisine bağlı el emeği gerektiren işlemlerden oluşması, yapımın şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle bu uygulama ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıflandırması içerisinde dahil edilebilmektedir. Ayrıca; granitin kesilmesi ile yerine göre adaptasyonunun sağlanması yönünden uygulama esnek olma özelliğine sahiptir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Granit taşı şantiyede gerekli boyutlarda spiral ile kesilmiştir. Granit taşının betonarme döşeme ile birleşimini sağlamak için çimento, kum ve su karışımından oluşan harç hazırlanmış, birleşim harç ile yapılarak organik birleşim sağlanmıştır. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; granit taşı spiral ile kesme işlemi yapıldığı için ‘çıkarma’ üretim süreci, harç ile organik birleşim sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

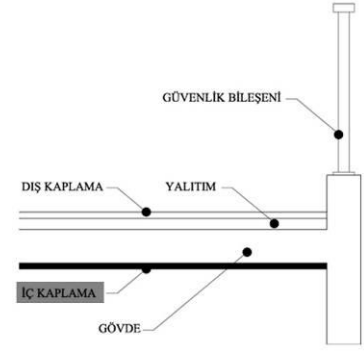
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Temel malzeme olarak kullanılan granit taşı; şantiye dışında, fabrikada üretilen standart boyutlu ön üretimli malzemelerdir. Fabrikada 60 cm x 60 cm boyutlarında kesim yapılarak şantiyeye getirilen malzeme, döşeme üzerinde farklı ölçülerde taş kaplama gerektiren yerlerde spiralle kesim yapılarak istenilen boyutlara getirilir. Taş; zeminde hazırlanan kum, çimento ve su karışımı üzerine yerleştirilerek üzerine plastik tokmak ile vurulur. Birleşim malzemesi olan harcın yerinde hazırlandığı, kaplama malzemesi üretim sürecinin ise şantiye dışında, fabrikada gerçekleştiği, görülmektedir. Montaj işlemlerinin şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle, yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.4. Alçı plak - alüminyum levha asma tavan uygulaması

Yapı Elemanı : Döşeme

Yapı Bileşeni : İç Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.79’da gösterilmiştir.

Proje	: Üsküdar İtfaiyesi	
Üsküdar Bölge Grup Amirliği Binası		
Yer	: Üsküdar	
Mimar /Firma	: -	
Kat Sayısı	: 2	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: Uygurer İnşaat	
San. Tic. Ltd. Şti.		
İnşaat Alanı	: 4000 m ²	
Gözlem Tarihi	: 05.07.2007	

Şekil 4.79 : Alçı plak-alüminyum levha asma tavan uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.80’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:							
1. Çelik Dübel	2. Askı Elemanı	3. 360x4x2 cm 120x3x2 cm alüminyum profiler	4.60cmx60cm alüminyum levha	5.120x250 cm Alçı Plak	6.3x4 cm Alüminyum Profil		
2) Araçlar:							
1. Matkap	2. Vidalama	3. Çırpı İpi	4. Sac Makası	5. Çekiç	6. Falçata	7. Sehpa	8. Merdiven
3) İşçilik:							
1. 2 Usta	2. 2 Düz İşçi						

Şekil 4.80 : Alçı plak-alüminyum levha asma tavan uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.81’de gösterilmiştir.

1.  Çelik dübeller matkap ve çekiç yardımı ile tavana çakılır.	2.  Tavandan belirli bir mesafede aşağıda duvara vidalanacak çelik U profil için çırpı ipi ile kot alınır.
3.  Sac makası ile kesilen profil istenilen boyutlara getirilir.	4.  Tavandaki dübellerin ucuna askı elemanları geçirilir.
5.  Asma tavanın taşıyıcısı alüminyum profillerin duvardaki U profiller ile aynı hizada olması için karşılıklı terazi ipi gerilir.	6.  Birbirine geçme sistemle bağlanan profillerden 4 cm yüksekliğinde olanlar kenarlara, 3 cm yüksekliğinde olanlar ortalara yerleştirilecek şekilde askı elemanlarına bağlanır.

7.  Profiller askı elemanına geçirilirken.	8.  Asma tavanın alüminyum profillerden oluşan taşıyıcı sistemi.
9.  60cmx60cm boyutlarındaki alüminyum levha taşıyıcı sisteme oturtulur.	10.  Alçı plak şantiyede falçata ile istenilen boyutlarda kesilir.
11.  Levha, 25 cm aralıklarla alüminyum profillere vidalanır.	

Şekil 4.81 : Alçı plak-alüminyum levha asma tavan uygulaması iş evreleri analizleri

4.3.4.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 1.5 m²

Uygulama süresi : 5 dk.

Çalışan İşçi Adedi : 4

Asma tavan uygulamasında; çelik dübel, askı elemanı, 360 cm x 4 cm x 2 cm ve 120 cm x 3 cm x 2 cm boyutlarında alüminyum profiller, 60 cm x 60 cm boyutlarında alüminyum levha, 120 cm x 250 cm boyutlarında alçı plak ve 300 cm x 3cm 4 cm boyutlarında alüminyum U profil olmak üzere altı çeşit malzeme kullanılmıştır. Malzemeler fabrikada standart boyutlarda üretilmişlerdir. Vidalama özellikli matkap, matkap, sac makası, çekiç, falçata, çırpı ipi, sehpa ve merdiven olmak üzere sekiz adet araç kullanılmıştır. Vidalama özellikli matkap; profillerin birbirine vidalanması ve alçı plağın alüminyum profile vidalanmasında, sac makası ise profillerin kesiminde esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; asma tavan uygulama alanında 6 sene deneyimli bir usta, çeşitli uygulama alanlarında 22 sene deneyimli bir usta ve asma tavan uygulama alanında 3 sene deneyimli iki düz işçi tarafından yapılmıştır. Uygulama ön üretimli malzemelerin şantiyede projeye uygun olarak montajı esasına dayalıdır. Fabrikada standart boyutlarda seri olarak üretilen alüminyum profiller ve alçı plak, şantiyede projeye uygun boyutlarda kesim yapılarak birleştirilirler. 60 cm x 60 cm boyutlarındaki alüminyum levha ise kesim işlemi uygulanmadan profillere asılırlar. Malzemelerin birleşimi ve montajı şantiyede gerçekleştiği için uygulama; ön üretimli malzemelerle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.4.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Asma tavan uygulamasında temel malzeme olarak; alüminyum ve alçı plak kullanılmıştır. Şantiye dışında, fabrikada standart boyutlarda üretilen profiller ve alçı plakalar şantiyede projeye uygun ölçülerde kesim yapılarak, mekanik birleşim ile montajı gerçekleştirilmiştir. Malzemelerin üretim sürecinin fabrikada olması ile insan emeğinin düşürüldüğü, imalat ve montaj süreçlerinin ayrıştığı gözlemlenmiştir. Üretim hızı, malzemelerin fabrikada seri olarak üretilmesi ile artmıştır. Alüminyum profiller ve alçı plakalar şantiyede projeye uygun boyutlarda kesildiği için esnek bir özellik taşıırken, alüminyum levhalar ustanın müdahalesini gerektirmeyen standart

kaplama malzemeleridir. Dolayısıyla alçı plak ve alüminyum levha asma tavan uygulaması ‘Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Alüminyum U profiller şantiyede yerine göre sac makası, alçı plak ise falçata ile kesilmiştir. U profiller vidalama özellikli matkap ile duvara vidalanmıştır. Asma tavanın taşıyıcısı olan alüminyum profillere bağlanan askı elemanları dübel ile tavana monte edilmiştir. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; alüminyum U profilleri ve alçı plak kaplama malzemesini kesme işlemi yapıldığı için ‘çıkarma’ üretim süreci, U profilin duvar ile birleşiminde vidalama tekniği kullan, alüminyum profillere bağlı askı elemanlarının tavan ile birleşiminde dübel ile birleştirme tekniği kullanılarak mekanik birleşimleri sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

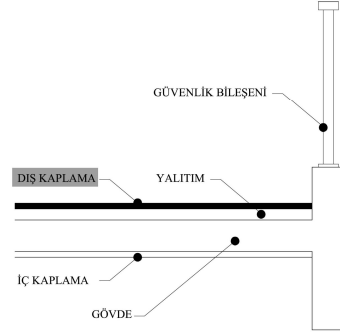
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Temel malzeme olarak kullanılan alüminyum profiller, alüminyum levha ve alçı plakalar, şantiye dışında üretilen standart yapı bileşenleridir. Asma tavanın taşıyıcı kısmını oluşturan alüminyum profiller; fabrikada 6 metre standart boyutlarda üretilmiştir. Kaplama kısmını oluşturan; alçı plakalar 120 cm x 250 cm, alüminyum levhalar ise 60 cm x 60 cm boyutlarında standart olarak üretilmiştir. Profiller sac makası ile kesilerek, alçı plakalar ise falçata ile kesilerek, şantiyede istenilen boyutlara getirilmiştir. Boyutları ayarlanan malzemelerin vidalama işlemi ile birleştirilerek montajı yapılmıştır. Uygulamada kullanılan tüm malzemeler ön üretimli standart boyutlarda bileşenler olup, montaj işlemleri şantiyede gerçekleşmiştir. Dolayısıyla uygulama; şantiye dışında üretilen malzemelerle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.5. Seramik döşeme kaplama uygulaması

Yapı Elemanı : Döşeme

Yapı Bileşeni : Dış Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.82’de gösterilmiştir.

Proje	: Kuleli Yalı Evleri	
Yer	: Ümraniye	
Mimar /Firma	: Ekşioğlu	
Kat Sayısı	: 3	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: Lafarge	
İnşaat Alanı	: 3000 m ²	
Gözlem Tarihi	: 26.07.2007	

Şekil 4.82 : Seramik döşeme kaplama uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.83’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:							
1. Seramik Levha(30cmx60cm)	2. Seramik Yapıştırma harcı(Lafarge Kompoze çimento)	3. Su					
							
2) Araçlar:							
1. Seramik Kesme Makinesi	2. Mala	3. Plastik Tokmak	4. Plastik Artı	5. Raspa	6. Sünger	7. El Arabası	8. Çekpas
							
3) İşçilik:							
1. 1 Usta							
							

Şekil 4.83 : Seramik döşeme kaplama uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.84’de gösterilmiştir.

1.  Seramik kesme makinesi ile seramik istenilen boyutlara getirilir.	2.  Seramik yapıştırma harcı, şantiyede hazırlanır.
3.  Harç, betonarme döşeme yüzeyine raspa yardımıyla sürülür.	4.  Seramik, levha yapıştırma harcı üzerine oturtulur.
5.  Plastik tokmak ile üzerine yavaşça vurularak zemine iyice yerleşmesi sağlanır.	6.  Derz aralarına çekpas ile şerbet uygulandıktan sonraki durum.

Şekil 4.84 : Seramik döşeme kaplama uygulaması iş evreleri analizleri

4.3.5.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 0.5 m²

Uygulama süresi : 5 dk.

Çalışan İşçi Adedi : 1

Döşeme kaplama uygulamasında; 30 cm x 60 cm boyutlarında seramik levha , kompoze çimento ve su olmak üzere üç çeşit malzeme kullanılmıştır. Seramik levha, fabrikada standart ölçülerde önceden üretilerek, kompoze çimento da fabrikada üretilip paket halinde şantiyeye getirilmiştir. Seramik kesme makinesi, mala, plastik tokmak, plastik artı, raspa, sünger, el arabası ve çekpas olmak üzere 8 adet araç kullanılmıştır. Seramik kesme makinesi; levhaların istenilen boyutlarda kesilmesinde, raspa ise; yapıştırma harcının zemine uygulanmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; döşeme kaplama alanında 15 sene deneyimli bir usta tarafından yapılmıştır. Seramik levhanın yerine göre kesilmesi, harcın hazırlanması, harç ile seramiğin birleştirilmesi işlemi şantiyede gerçekleştiği için yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.5.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme Aşaması Açısından

Uygulamada temel malzeme olarak; seramik levha ve birleşim malzemesi olarak kompoze çimento ve su karışımından oluşan yapıştırma harcı kullanılmıştır. Kullanılan malzemeler çevresel malzemeler olup, montaja ilişkin tüm temel işlemler (harcın hazırlanması, seramik levhanın yerine göre kesilmesi,..) şantiyede gerçekleşmiş ancak ana malzeme olan seramiğin üretimi şantiyede değil fabrikada yapılmıştır. Çevresel malzemelerle, sınırlı sayıda ön üretimli malzemenin kullanılması, harcın yerinde hazırlanması, ustanın becerisine bağlı el emeği gerektiren işlemlerden oluşması, yapımın şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle bu uygulama ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıflandırması içerisine dahil edilebilmektedir. Ayrıca; seramiğin kesilmesi ile yerine göre adaptasyonunun sağlanması yönünden uygulama esnek olma özelliğine sahiptir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Seramik levha şantiyede gerekli boyutlarda seramik kesme makinesi ile kesilmiştir. Seramiğin betonarme döşeme ile birleşimini sağlamak için kompoze çimento ve su karışımından oluşan harç hazırlanmış, birleşim harç ile yapılarak organik birleşim sağlanmıştır. Wachsmann'ın tanımladığı üretim süreçlerinden; seramik levhanın kesim makinesi ile kesme işlemi yapıldığı için 'çıkarma' üretim süreci, harç ile organik birleşim sağlandığı için 'ekleme' üretim süreci içeren bir uygulamadır.

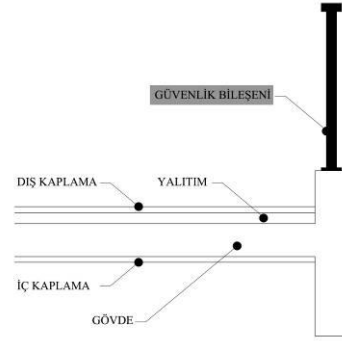
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Temel malzeme olarak kullanılan seramik levha; şantiye dışında standart boyutlarda fabrikada üretilmiş kaplama malzemesidir. 30 cm x 60 cm boyutlarda üretilen seramik, şantiyede seramik kesme makinesi ile, yerine göre istenilen boyutlarda kesilmiştir. Harç; şantiyede el arabası içerisinde mala ile karıştırılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan harç zemine raspa yardımıyla sürülmüştür. Seramik levha harcın üzerine oturtulduktan sonra üzerine plastik tokmak ile vurularak yerleşmesi sağlanır. Levha köşelerine plastik artılar konularak levha aralarında derz oluşturulmuştur. Uygulama yapılacak tüm alan kaplandıktan 1 gün sonra derz aralarına çekpas ile şerbet sürülmüştür. Tüm yapım aşamaları incelendiğinde; uygulamaya yönelik tüm işlemler şantiyede gerçekleştiği için yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.6. Döşeme üzeri alüminyum ve cam korkuluk uygulaması

Yapı Elemanı : Döşeme

Yapı Bileşeni : Güvenlik Bileşeni



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.85’de gösterilmiştir.

Proje	: Kuleli Yalı Evleri	
Yer	: Ümraniye	
Mimar /Firma	: Ekşioğlu	
Kat Sayısı	: 3	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: Adil Alüminyum	
İnşaat Alanı	: 3000 m ²	
Gözlem Tarihi	: 30.08.2007	

Şekil 4.85 : Döşeme üzeri alüminyum ve cam korkuluk uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.86’da gösterilmiştir.

1)Malzemeler:						
1. Cam- 300 x90 cm (10mm kalınlık)	2. Cam yapıştırıcısı	3. Alüminyum küpeşte(6cm)	4. Duvar bağlantı elemanı	5. Köşe bağlantı laması	6. Vida	7. Ahşap çıta
2) Araçlar:						
1. Matkap	2. Elektrikli Testere	3.Lazer	4.Silikon Tabancası	5.Vantuz	6.Terazi	7. Ahşap Tokmak
3) İşçilik:						
1. 2 Usta	2. 1 Yardımcı					

Şekil 4.86 : Döşeme üzeri alüminyum ve cam korkuluk uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.87’de gösterilmiştir.

1.  Alüminyum taban profili zemine vidalanır.	2.  Camın profil içerisine yerleşmesi için; profilin içine ahşap çıta yerleştirildikten sonra silikon sıkılır.
3.  Cam 3 kişi tarafından taşınarak profil içerisine yerleştirilir.	4.  Vantuz camın yüzeyine tutturulur.
5.  Cam kenarına yapıştırıcı sürülür.	6.  İki cam levha lazer tutularak birbirine yapıştırılır.

7.



Duvar bağlantı elemanı duvar kaplaması üzerine vidalanır.

8.



Alüminyum küpeşte elektrikli testere ile istenilen boyutlarda kesilir.

9.



Köşe bağlantı elemanı profil içerisine yerleştirilir.

10.



İki profil bağlantı elemanı üzerinden vidalanarak birbirine bağlanır.

11.



Profil içerisine silikon sıkılır.

12.



Profil cam üzerine yerleştirilir.

13.  Plastik tokmak ile profil cama yerleştirilir.	14.  Küpeşte duvar bağlantı elemanına vidalanır.

Şekil 4.87 : Döşeme üzeri alüminyum ve cam korkuluk uygulaması iş evreleri analizleri

4.3.6.1.İş Miktarı-Süre Analizi

Uygulama Yapılan Alan : 3 mt

Uygulama süresi : 20 dk.

Çalışan İşçi Adedi : 3

Döşeme üzeri korkuluk uygulamasında; 300 cm x 90 cm x 1 cm boyutlarında cam, cam yapıştırıcısı, 6 cm çapında alüminyum küpeşte, alüminyum duvar bağlantı elemanı, küpeşte köşe bağlantı laması, vida ve ahşap çita olmak üzere 7 çeşit malzeme kullanılmıştır. Malzemeler fabrikada standart boyutlarda üretilen yapı bileşenleridir. Cam fabrikada projeye uygun boyutlarda kesilmiş, alüminyum profiller ise fabrikada 6 metre standart boy olarak üretilip şantiyede yerine göre kesilmiştir. Şantiyede; matkap, elektrikli testere, lazer, silikon tabancası, vantuz, terazi ve ahşap tokmak olmak üzere 5 adet araç kullanılmıştır. Matkap; profil ve bağlantı elemanlarının vidalanmasında, lazer ise iki camın birleşiminde esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulamada alüminyum cephe alanında 15 ve 10 sene deneyimli iki usta ile, aynı alanda 4 sene deneyimli bir kalfa tarafından yapılmıştır. Ön üretimli yapı bileşenlerinin fabrikada projeye uygun boyutlarda üretilip, şantiyede de; bir kısım ön üretimli bileşenlerin yerine göre kesilip montajı esasına dayalı yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.6.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Döşeme üzeri korkuluk uygulamasında; temel malzeme olarak kullanılan cam ve alüminyum fabrikada standart boyutlarda seri olarak üretilen endüstriyel yapı malzemeleridir. Cam; fabrikada projeye uygun olarak kesilmiş, şantiyeye hazır olarak gelmiştir. Alüminyum profiller standart boylarında şantiyeye getirilerek, kesimleri uygulama yerinde yapılmıştır. Camların ve alüminyum profillerin birleşimi, duvar ve döşeme birleşimleri şantiyede gerçekleştiği için malzeme imalat ve montaj süreçlerinin ayrıştığı görülmektedir. Fabrikada seri üretim ile üretim hızı artmış, insan emeği düşürülmüştür. Ancak yapı yerinde montaj sürecinde insan emeğine bağlı mekanik işgücü kullanılmıştır. Alüminyum profillerin yerine göre kesilmesi ile sistem esnek olabilirken, cam bileşeni fabrikada projeye uygun boyutlarda kesildiği için şantiyede ustanın müdahalesine olanak tanımamaktadır. Dolayısıyla; uygulama tüm bu özellikleri ile, ‘Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Alüminyum küpeşte profilleri, şantiyede spiral ile gerekli ölçülerde kesilerek vidalama yöntemi ile birleştirilmiştir. Alüminyum taban profili döşeme zeminine vidalanarak montajı yapılmıştır. Alüminyum profillerle camın birleşiminde silikon ile yapıştırma, cam ile camın birleşiminde cam yapıştırıcısı ile yapıştırma tekniği kullanılmıştır. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; şantiyede alüminyum profillerin yerine göre kesim işlemi yapıldığı için ‘çıkarma’ üretim süreci, küpeşte profillerinin birleşiminde vida ile mekanik birleşim, profil ile camın ve cam ile camın birleşiminde yapıştırma tekniği ile organik birleşim sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

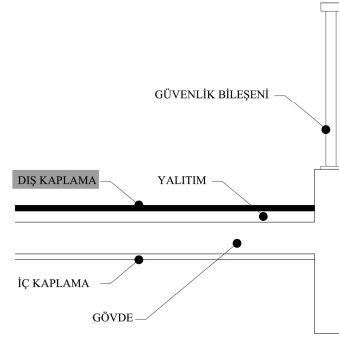
Temel malzeme olarak kullanılan cam ve alüminyum profiller fabrikada standart boyutlarda üretildikten sonra, cam yine fabrikada projeye uygun olarak kesilir, alüminyum profiller ise şantiyede elektrikli testere ile kesilerek uygun boyutlara getirilir. Alüminyum taban profili, döşeme zeminine vidalandıktan sonra camın geçirileceği yere ahşap çıta konularak üzerine silikon sıkılır. Profile geçirilen cam

üzerine vantuz takılarak camın sabit durması sağlanır. Camın kenarlarına yapıştırıcı sürüldükten sonra, lazer ile cam cama birleşim yapılır. Boyutları belirlenen alüminyum profiller birbirine bağlantı laması ile bağlandıktan sonra profilin cam ile birleşecek kısmına silikon sıkılarak cama geçirilir. Plastik tokmak ile üzerine hafifçe vurularak montaj tamamlanır. Uygulama; yapıma yönelik tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi nedeniyle ön üretimli malzemelerle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.7.Mermer süpürgelik uygulaması

Yapı Elemanı : Döşeme

Yapı Bileşeni : Dış Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.88’de gösterilmiştir.

Proje	: Kuleli Yalı Evleri	
Yer	: Ümraniye	
Mimar /Firma	: Ekşioğlu	
Kat Sayısı	: 3	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	:-	
İnşaat Alanı	: 3000 m ²	
Gözlem Tarihi	: 23.08.2007	

Şekil 4.88 : Mermer süpürgelik uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.89’da gösterilmiştir.

B.1.1)Malzemeler:					
1.Fileli Mermer Süpürgelik - 120cmx7cm	2. Beyaz Kalekim Yapıştırma Harcı	3. Kalekim Yapıştırma Harcı	3. Su		
					
B.1.2) Araçlar:					
1. Spiral	2. Keski	3. Çekiç	4. Spatula	5. Süpürge	6. Zımpara
					
B.1.3) İşçilik:					
1. 2 Usta					
					

Şekil 4.89 : Mermer süpürgelik uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.90'da gösterilmiştir.

1.  Süpürgelik yerleştirilecek alanın uzunluğu metre ile ölçülür.	2.  Mermer spiral ile kesilerek istenilen boyutlara getirilir.
3.  21 mt malzeme 1.5 saatte kesilerek katlara dağıtılır.	4.  Mermer köşeleri zımpara ile düzeltilir.
5.  Süpürge ile toz olan alan temizlenir.	6.  Duvar diplerindeki beton parçaları keski ve çekiç yardımıyla kırılarak temizlenir.

7.  Duvar kenarlarında kalan boşluklara yapıştırma harcı spatula ile sürülür.	8.  Küçük mermer parçaları harç üzerine yerleştirilir.
9.  Beyaz yapıştırma harcı, mermerin fileli yüzünün kenarlarına spatula ile sürülür.	10.  Mermer, duvar yüzeyine yapıştırılır.
11.  Üst yüzeyde kalan boşluklara spatula ile harç sürülerek boşluklar doldurulur.	

Şekil 4.90 : Mermer süpürgelik uygulaması iş evreleri analizleri

4.3.7.1.İş Miktarı-Süre Analizi

Uygulama Yapılan Alan : 1 mt

Uygulama süresi : 5 dk.

Çalışan İşçi Adedi : 2

Süpürgelik uygulamasında; 120 cm x 7 cm boyutlarında fileli mermer süpürgelik, beyaz çimentolu yapıştırma harcı, yapıştırma harcı ve su olmak üzere dört çeşit malzeme kullanılmıştır. Mermer süpürgelik atölyede standart boyutlarda üretilmiş, arkasına file yapıştırılarak şantiyeye getirilmiştir. Fabrikada üretilen harç çimentoları paket halinde şantiyeye getirilmiş, burada su ile karıştırılarak harç hazırlanmıştır. Spiral(elektrikli testere), keski, çekiç, spatula, zımpara ve süpürge olmak üzere 6 adet araç kullanılmıştır. Spiral; mermer süpürgeliğin istenilen boyutlarda kesilmesinde, zımpara ise; mermerin köşelerinin düzeltilmesinde esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; 15 ve 20 sene deneyimli 2 mermer ustası tarafından yapılmıştır. Önceden üretilen fileli mermer süpürgelik, şantiyede yerinde hazırlanan harç ile insan gücü kullanılarak birleştirilir. Kullanılan malzemelerden fileli mermer ön üretimli, yapıştırma harcı ise yerinde yapım olup, uygulama yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.7.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Süpürgelik uygulamasında, geleneksel bir malzeme olan mermer kullanılmıştır. Ancak mermer süpürge'nin arkasına atölyede file yapıştırılmıştır. Malzemenin harca iyi tutunması için geliştirilen bu yenilik sistemin gelenekselden az da olsa farklılaştığını göstermektedir. Montaja ilişkin tüm temel işlemler; harcın hazırlanması, spiralle kesim işlemleri, ve zımparalama işlemi, şantiyede gerçekleşmiş ancak temel malzeme üretimi şantiyede değil atölyede yapılmıştır. Çevresel malzemelerle, sınırlı sayıda ön üretimli malzemenin kullanılması, harcın yerinde hazırlanması, ustanın becerisine bağlı el emeği gerektiren işlemlerden oluşması, yapımın şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle uygulama 'Geleneksel Yapım Sistemleri' sınıflandırması içerisine dahil edilebilmektedir. Malzemenin yerine göre adaptasyonunun sağlanması yönünden sistem esnek olma özelliğine sahiptir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Mermer süpürgelik, şantiyede gerekli boyutlarda spiral ile kesilmiştir. Mermer köşeleri zımparalanarak düzeltilmiştir. Mermerin duvar ile birleşimini sağlamak için beyaz çimento ve su karışımından oluşan yapıştırma harcı hazırlanmış, birleşim harç ile yapılarak organik birleşim sağlanmıştır. Wachsman'ın tanımladığı üretim süreçlerinden; şantiyede, mermer süpürgeliği spiral ile kesme ve kenarlarını zımparalama işlemi yapıldığı için 'çıkarma' üretim süreci, harç ile organik birleşim sağlandığı için 'ekleme' üretim süreci içeren bir uygulamadır.

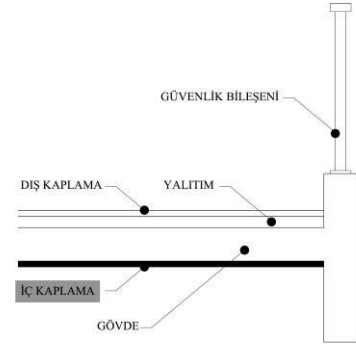
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Temel malzeme olarak kullanılan mermer süpürgelik; şantiye dışında bir atölyede standart boyutlarda üretilip, şantiyede istenilen boyutlarda spiral ile kesilmiştir. Boyutları belirlenen süpürgelik bileşenin köşeleri zımparalanarak düzeltilmiştir. Döşeme üzerinde süpürgeliğin altına gelecek yerlerde döşeme kaplamasının duvara kadar dayanmaması nedeniyle oluşan boşluklara yapıştırma harcı sürülerek mermer yapıştırılır. Mermer süpürgeliğin fileli yüzüne, beyaz çimentolu yapıştırma harcı sürülerek duvara yapıştırılır. Uygulamaya yönelik tüm işlemlerin şantiyede gerçekleştiği görülmektedir. Dolayısıyla yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.8.Alçı kartonpiyer uygulaması

Yapı Elemanı : Döşeme

Yapı Bileşeni : İç Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.91’de gösterilmiştir.

Proje	: Atık Pahsa Four	
Seasons Oteli		
Yer	: Beşiktaş	
Mimar /Firma	: Turgut Alton	
	Mimarlık	
Kat Sayısı	: -	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: -	
İnşaat Alanı	: m ²	
Gözlem Tarihi	: 19.05.2007	

Şekil 4.91 : Alçı kartonpiyer uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.92’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:

1. Alçı (Kanauf)

2. Su

3. Keten

4. Alüminyum U profil(5cmx5cm)

2) Araçlar:

1. Poliüretan kalıp

2. Sünger

3. Mala

4. Tarak

5. Plastik tokmak

6. Vidalama

7. İskele

3) İşçilik:

1. 2 Alçı Ustası (Atölye için)

2. 2 Alçı Ustası Uygulama için)

Şekil 4.92 : Alçı kartonpiyer uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.93’de gösterilmiştir.

1.  Binanın zemin katında bulunan alçı atölyesinde poliüretan kalıplar kurulur.	2.  Kovaya su konularak alçı su üstünde duruncaya kadar alçı tozu eklenir.
3.  Yoğunluk sağlanıncaya kadar karıştırılır.	4.  Sünger ile kalıbın üzeri temizlenir.
5.  Küçük bir kap yardımıyla alçı, kalıp üzerine dökülür.	6.  Taşıyıcılığı artırmak için alçı üzerine keten lifleri yerleştirilir.

7.



Keten liflerinin üzerine tekrar alçı sürülür.

8.



Harcın daha iyi tutması için alçının üzeri tarakla çizilir.

9.



Alçının suyla reaksiyonu sonucu sıcaklığı artar ve 15 dakika içerisinde sertleşir.

10.



Diğer kalıplarda sertleşen alçılar plastik tokmak yardımıyla kalıptan çıkarılır.

11.



Kartonpiyerin ucuna askı çubuğu takılarak bileşen askıya alınır.

12.



İstenilen boyutlarda kartonpiyerler hazır olarak askıda beklerler.

13.  Duvara belirli aralıklarla altlı üstlü alüminyum U profiller vidalanır.	14.  Yapıştırma harcı hazırlanır.
15.  Alçı mala yardımıyla kartonpiyer üzerine sürülür.	16.  Kartonpiyer iki usta yardımı ile döşeme altına yapıştırılır.
17.  Harç kuruyunca alta desdek amaçlı vidalanan alüminyum profil çıkarılır ve bileşen sünger ile temizlenir.	

Şekil 4.93 : Alçı kartonpiyer uygulaması iş evreleri analizleri

4.3.8.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 1.8 mt (1 modül)

Uygulama süresi : Üretim:35 dk., montaj:10 dk

Çalışan İşçi Adedi : 4

Kartonpiyer uygulamasında; alçı, su, keten, ve 5 cm x 5 cm x 600 cm boyutunda alüminyum U profil olmak üzere 4 çeşit malzeme kullanılmıştır. Şantiyede; poliüretan kalıp, sünger, mala, tarak, plastik tokmak, vidalama özellikli matkap ve iskele olmak üzere 7 adet araç kullanılmıştır. Malzemenin şantiyede hazırlanması için poliüretan kalıplar esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; kartonpiyer uygulama alanında 25, 15, 10 ve 8 sene deneyimli dört usta tarafından yapılmıştır. Alçı kartonpiyerin üretim süreci şantiyede binanın zemin katında kurulan bir atölyede gerçekleşmiştir.

4.3.8.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Kartonpiyer uygulamasında temel malzeme olarak kullanılan alçı şantiyede geleneksel yöntemlerle hazırlanan çevresel bir malzemedir. Uygulamada imalat ve montaj şantiyede gerçekleşmiş, üretim ve yapım süreci insan emeği gerektiren işlemlerden oluşmuştur. Şantiyede el ile karıştırılarak hazırlanan harç kalıplara alınırken malzeme kaybı olabilmektedir. Uygulama bu özellikleri ile ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ içerisine dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Alçı, şantiyede kalıplara döküm tekniği ile kartonpiyer halinde üretilmiştir. Kartonpiyerin taşıyıcılığını artırmak için döşeme altında duvara alüminyum profiller vidalama tekniği ile birleştirilmiştir. Kartonpiyer, alçı yapıştırma harcı ile döşeme ve duvar ara kesitine yapıştırılmıştır. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; şantiyede, alçı döküm işlemi yapıldığı için ‘biçimlendirme’ üretim süreci, alüminyum profilin duvara vida ile mekanik birleşimi ve kartonpiyerin duvar ve döşeme ara kesitine yapıştırma harcı ile organik birleşimi sağlandığı için ise ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

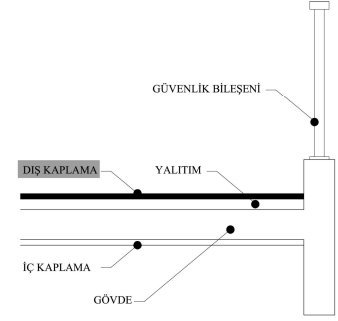
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Temel kaplama bileşeni olarak kullanılan alçı kartonpiyer, şantiyede binanın zemin katında kurulan bir atölyede kalıplar kurularak hazırlanmıştır. Alçı üzerine su eklenerek harç hazırlanır. Kalıba mala ile konulan harç arasına keten lifleri konularak sağlamlığı artırılır. Kalıp içerisinde kurumaya bırakılan alçı, yaklaşık 15 dakika sonra plastik tokmak vurularak kalıptan çıkartılır. Uygulama yerine götürülen malzeme üzerine yapıştırma harcı sürülüp, duvara vidalanan alüminyum profillere yapıştırılarak uygulama tamamlanır. Temel malzeme olan alçı kartonpiyerin imalat süreci ve malzemelerin montaj süreçleri şantiyede gerçekleştiği için; yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.9.Seramik döşeme kaplama uygulaması

Yapı Elemanı : Döşeme

Yapı Bileşeni : Dış Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.94’te gösterilmiştir.

Proje	: İş Merkezi	
Yer	: Atşehir	
Mimar /Firma	: Naçil Civaoglu	
Kat Sayısı	: 3	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: -	
İnşaat Alanı	: 560 m ²	
Gözlem Tarihi	: 23.07.2008	

Şekil 4.94 : Keramik döşeme kaplama uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.95’te gösterilmiştir.

1)Malzemeler:		
1. Keramik Yapıştırma Harcı (Barkim) 	2. Su 	3. Vitra Karo Keramik- 20x20
2) Araçlar:		
1. Mala 	2. Kerpeten 	3. Plastik Tokmak
4.Çırpı İpi 	5. Terazi 	6. Plastik Artı
7. Seramik Kesme Makinesi 	8. Tarak 	
3) İşçilik:		
1. 1 Seramik Ustası 		

Şekil 4.95 : Keramik döşeme kaplama uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.96’da gösterilmiştir.

1.  Yapıştırma harcı hazırlanır.	2.  Başlangıç seramiği yerleştirildikten sonra, seramiğin belirli bir hizada olması için çırpı ipi gerilir.
3.  Harç mala ile zemine sürülür.	4.  Karonun zemine daha iyi tutunmasını sağlamak amacıyla harcın üzerine tarak ile sürülür.
5.  3 mm’lik derzlerin arasına plastik artı yerleştirilir.	6.  Karo üzerine plastik tokmak ile hafifçe vurulur.

7.  Çelik metre ile ölçüm yapılır.	8.  Seramik kesme makinesi ile tepsi edilen ölçüye göre kesme işlemi gerçekleştirilir.
9.  Çok küçük ölçü farklarında, kerpeten ile karonun kenarları kırılabilir.	

Şekil 4.96 : Seramik döşeme kaplama uygulaması iş evreleri analizi

4.3.9.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 0.5 m²

Uygulama süresi : 8 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 1

Döşeme kaplama uygulamasında; 20 cm x 20 cm boyutlarında seramik levha , seramik yapıştırma harcı ve su olmak üzere üç çeşit malzeme kullanılmıştır. Seramik levha, fabrikada standart ölçülerde önceden üretilerek, yapıştırma harcı da fabrikada üretilip paket halinde şantiyeye getirilmiştir. Şantiyede; seramik kesme makinesi, mala, plastik tokmak, plastik artı, kerpeten, çırpı ipi, terazı ve tarak olmak üzere 8 adet araç kullanılmıştır. Seramik kesme makinesi; levhaların istenilen boyutlarda kesilmesinde, mala ise; yapıştırma harcının karıştırılması ve zemine uygulanmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; döşeme kaplama alanında ve farklı iş

alanlarında 24 sene deneyimli bir usta tarafından yapılmıştır. Seramik levhanın yerine göre kesilmesi, harcın hazırlanması, harç ile porselenin birleştirilmesi işlemi şantiyede gerçekleştiği için yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.9.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Uygulamada temel malzeme olarak; seramik levha ve birleşim malzemesi olarak kompoze çimento ve su karışımından oluşan yapıştırma harcı kullanılmıştır. Kullanılan malzemeler çevresel malzemeler olup, montaja ilişkin tüm temel işlemler (harcın hazırlanması, seramik levhanın yerine göre kesilmesi,..) şantiyede gerçekleşmiş ancak ana malzeme olan seramiğin üretimi şantiyede değil fabrikada yapılmıştır. Seramiğin kesilmesi ile yerine göre adaptasyonunun sağlanması yönünden uygulama esnek olma özelliğine sahiptir. Çevresel malzemelerle, sınırlı sayıda ön üretimli malzemenin kullanılması, harcın yerinde hazırlanması, ustanın becerisine bağlı el emeği gerektiren işlemlerden oluşması, yapımın şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle uygulama ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıflandırması içerisine dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Seramik levha şantiyede gerekli boyutlarda seramik kesme makinesi ile kesilmiştir. Seramiğin betonarme döşeme ile birleşimini sağlamak için kompoze çimento ve su karışımından oluşan harç hazırlanmış, birleşim harç ile yapılarak organik birleşim sağlanmıştır. Wachsman’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; seramik levhanın kesim makinesi ile kesme işlemi yapıldığı için ‘çıkarma’ üretim süreci, harç ile organik birleşim sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

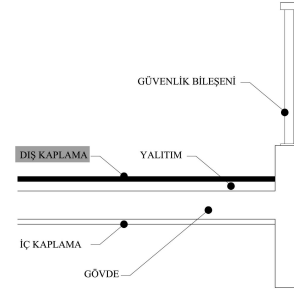
Temel malzeme olarak kullanılan seramik levha; şantiye dışında standart boyutlarda fabrikada üretilmiş kaplama malzemesidir. 20 cm x 20 cm boyutlarda üretilen seramik, şantiyede seramik kesme makinesi ile, yerine göre istenilen boyutlarda kesilmiştir. Harç; şantiyede mala ile karıştırılarak hazırlanmış, zemine sürülerek tarak ile yüzey pürüzlü hale getirilmiştir. Seramik levha harcın üzerine oturtulduktan sonra üzerine plastik tokmak ile vurularak yerleşmesi sağlanmıştır. Levha köşelerine

plastik artılar konularak levha aralarında derz oluşturulmuştur. Levhanın yanından çırpı ipi gerilerek diğer levhaların da aynı hizada olması sağlanır. Döşeme üst kaplama yapımına yönelik tüm işlemler şantiyede gerçekleştiği için yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.10. Ara kat döşeme şapı uygulaması

Yapı Elemanı : Döşeme

Yapı Bileşeni : Dış Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.97’de gösterilmiştir.

Proje : İtü Ayazağa Yerleşkesi Merkez laboratuvarı A Blok İnşaatı Yer : Maslak Mimar /Firma : Arzu Erdem- Hüseyin L. Kahvecioğlu Kat Sayısı : 4 Taşıyıcı Sistem : Betonarme Yüklenici Firmalar : Ağma İnşaat-SOM Mimarlık Mühendislik İnşaat İnşaat Alanı : m ² Gözlem Tarihi : 25.07.2008	

Şekil 4.97 : Ara kat döşeme şapı uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.98’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:

1. Çimento

2. Su

3. Kum

2) Araçlar:

1. Kürek

2. Mastar

3. Üç Ayak

4.Harç Makinesi

3) İşçilik:

1. 2 Usta

2. 2 Yardımcı

Şekil 4.98 : Ara kat döşeme şapı uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.99'da gösterilmiştir.

1.  Çimento torbaları şantiyede istiflenir.	2.  Kepçe vasıtasıyla sahaya kum eklenir.
3.  Harç makinesine 6 el arabası ölçüsünde kum eklenir.	4.  Bir torba çimento eklenir.
5.  İki kova su eklenir.	6.  Uygulama yapılacak alanda üç ayak kurulur. Makineden gelen sıva dağıtılır.

7.  Sıva kürek yardımıyla tüm yüzeye dağıtılır.	8.  Mastar ile yüzey pürüzsüz hale getirilir.
9.  Yüzeyin son durumu.	

Şekil 4.99 : Ara kat döşeme şapı uygulaması iş evreleri analizi

4.3.10.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 55 m²

Uygulama süresi : 60 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 4

Döşeme üzeri şap uygulamasında, çimento, kum ve su olmak üzere 3 çeşit malzeme kullanılmıştır. Çimento fabrikada çeşitli işlemlerden geçerek paket halinde üretilip şantiyeye getirilmiştir. Su ve kum üretim süreci gerektirmeyen çevresel malzemelerdir. Şantiyede; harç makinesi, üç ayak, kürek ve mastar olmak üzere 4 adet araç kullanılmıştır. Sıva makinesi harcın karıştırılmasında, kürek ise zemine uygulanmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama, çeşitli iş alanlarında 18 sene deneyimli iki usta ve 10 sene deneyimli iki usta tarafından yapılmıştır. Döşeme kaplama bileşeni, malzemelerin ustaların ön gördüğü kadar eklenip karıştırılması ile şantiyede yerinde hazırlanmıştır.

4.3.10.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Döşeme üzeri şap uygulamasında; temel malzeme olarak önceden fabrikada çeşitli işlemlerden geçerek paket halinde üretilmiş çimento ve çevresel malzemeler olan su ve kum kullanılmıştır. Harcın yerinde hazırlanması ve uygulanması ile; imalat ve yapım şantiyede gerçekleşmiştir. Ustaların farklı iş alanlarında da bilgi sahibi olduğu uygulama, imalat ve yapıma yönelik işlemlerin küçük makine ve el aletleri ile insan emeğine bağlı olması nedeniyle emek yoğun bir uygulamadır. Uygulamada, kolay ve ucuz işçilik söz konusudur. Harç malzemenin yerine göre adaptasyonu ile esnek olma özelliği gösteren uygulama, tüm bu özellikleri ile ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Şantiyede; çimento, kum ve su belirli oranlarda sıva makinesinde karıştırıldıktan sonra döküm yöntemi ile döşeme üzerine uygulanmıştır. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; döşeme kaplama malzemesinin döşeme gövdesi ile birleşimi döküm yöntemi ile sağlandığı için ‘biçimlendirme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

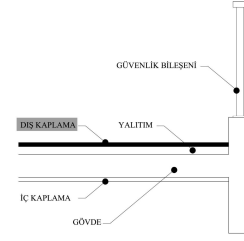
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Temel malzeme olarak kullanılan çimento fabrika çeşitli işlemlerden geçerek toz olarak üretilip paket halinde şantiyeye getirilmiştir. Şantiyede, çevresel malzemeler olan su ve kum ile birleştirilerek, harç makinesinde karıştırılmıştır. Hazırlanan harç harç makinesine bağlı bir hortum ile uygulama yapılacak döşeme katına yerleştirilen üç ayak yardımıyla boşaltılır. Kürek ile yüzeye yayılan harç, master ile düzeltilerek yapım işlemi tamamlanır. Döşeme üst kaplama uygulaması; yapıma yönelik tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi nedeni ile yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.11.Seramik kaplama uygulaması

Yapı Elemanı : Döşeme

Yapı Bileşeni : Dış Kaplama

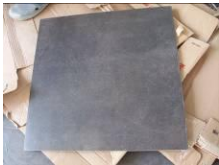


Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.100’de gösterilmiştir.

Proje : İtü Ayazağa Yerleşkesi Merkez laboratuvarı A Blok İnşaatı Yer : Maslak Mimar /Firma : Arzu Erdem- Hüseyin L. Kahvecioğlu Kat Sayısı : 4 Taşıyıcı Sistem : Betonarme Yüklenici Firmalar : Ağma İnşaat-SOM Mimarlık Mühendislik İnşaat İnşaat Alanı : m ² Gözlem Tarihi : 07.09.2008	

Şekil 4.100 : Keramik kaplama uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.101’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:							
1. 60x60x0.8 Porselen Levha	2. Seramik Yapıştırma Harcı				3. Su		
							
2) Araçlar:							
1. Seramik Kesme Makinesi	2. Mala	3. Kerpeten	4. Plastik Tokmak	5. Tarak	6. Elmas	7. Plastik Artı	8. Çırpı İpi
							
3) İşçilik:							
1. 1 Usta	2. 2 Yardımcı						
							

Şekil 4.101 : Seramik kaplama uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.102’de gösterilmiştir.

1.  Seramik yapıştırma harcı hazırlanır.	2.  Uygulama yapılacak alana çırpı ipi gerilir.
3.  Harç mala yardımıyla döşeme yüzeyine sürülür.	4.  Tarak yardımıyla harcın yüzeyi pürüzlü hale getirilir.
5.  Seramik levha harcın üzerine yapıştırılarak köşelerine plastik artı yerleştirilir.	6.  Levha üzerine plastik tokmak ile vurulur.

7.



Çelik metre ile kolon ve levhanın arası ölçülür.

8.



Gerekli ölçülerde kesim yapılır.

9.



Seramik elması ile girintili bölge kesilir.

10.



Kerpeten ile kenarlar kırılarak düzeltme işlemi yapılır.

11.



Seramik levha harç üzerine yapıştırılır.

Şekil 4.102 : Keramik kaplama uygulaması iş evreleri analizi

4.3.11.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 2 m²

Uygulama süresi : 20 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 3

Döşeme kaplama uygulamasında; 60 cm x 60 cm x 0.8 cm boyutlarında seramik levha , seramik yapıştırma harcı ve su olmak üzere üç çeşit malzeme kullanılmıştır. Seramik levha, fabrikada standart ölçülerde önceden üretilerek, yapıştırma harcı da fabrikada üretilip paket halinde şantiyeye getirilmiştir. Şantiyede; seramik kesme makinesi, mala, plastik tokmak, plastik artı, kerpeten, çırpı ipi, elmas ve tarak olmak üzere 8 adet araç kullanılmıştır. Seramik kesme makinesi; levhaların istenilen boyutlarda kesilmesinde, mala ise; yapıştırma harcının karıştırılması ve zemine uygulanmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; döşeme kaplama alanında ve farklı iş alanlarında 20 sene deneyimli bir usta ile 10 ve 4 sene deneyimli iki yardımcı tarafından yapılmıştır. Seramik levhanın yerine göre kesilmesi, harcın hazırlanması, harç ile seramiğin birleştirilmesi işlemi şantiyede gerçekleştiği için geleneksel yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.11.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Uygulamada temel malzeme olarak; seramik levha ve birleşim malzemesi olarak kompoze çimento ve su karışımından oluşan yapıştırma harcı kullanılmıştır. Kullanılan malzemeler çevresel malzemeler olup, montaja ilişkin tüm temel işlemler (harcın hazırlanması, seramik levhanın yerine göre kesilmesi,..) şantiyede gerçekleşmiş ancak ana malzeme olan seramiğin üretimi şantiyede değil fabrikada yapılmıştır. Seramiğin yerine göre kesilmesi yönünden uygulama esnek olma özelliğine sahiptir. Çevresel malzemelerle, sınırlı sayıda ön üretimli malzemenin kullanılması, harcın yerinde hazırlanması, ustanın becerisine bağlı el emeği gerektiren işlemlerden oluşması, yapımın şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle uygulama ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıflandırması içerisine dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Seramik levha şantiyede gerekli boyutlarda seramik kesme makinesi ile kesilmiştir. Seramiğin betonarme döşeme ile birleşimini sağlamak için kompoze çimento ve su karışımından oluşan harç hazırlanmış, birleşim harç ile yapılarak organik birleşim sağlanmıştır. Wachsmann'ın tanımladığı üretim süreçlerinden; seramik levhanın kesim makinesi ile kesme işlemi yapıldığı için 'çıkarma' üretim süreci, harç ile organik birleşim sağlandığı için 'ekleme' üretim süreci içeren bir uygulamadır.

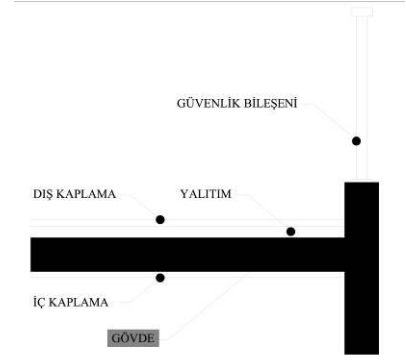
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Temel malzeme olarak kullanılan seramik levha; şantiye dışında standart boyutlarda fabrikada üretilmiş kaplama malzemesidir. 60 cm x 60 cm boyutlarında üretilen porselen, şantiyede seramik kesme makinesi ile, yerine göre istenilen boyutlarda kesilmiştir. Harç; şantiyede mala ile karıştırılarak hazırlanmış, zemine sürülerek tarak ile yüzey pürüzlü hale getirilmiştir. Seramik levha harcın üzerine oturtulduktan sonra üzerine plastik tokmak ile vurularak yerleşmesi sağlanmıştır. Levha köşelerine plastik artılar konularak levha aralarında derz oluşturulmuştur. Levhanın yanından çırpı ipi gerilerek diğer levhaların da aynı hizada olması sağlanır. Döşeme üst kaplama yapımına yönelik tüm işlemler şantiyede gerçekleştiği için yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.12. Betonarme döşeme uygulaması

Yapı Elemanı : Döşeme

Yapı Bileşeni : Gövde



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.103'te gösterilmiştir.

Proje	: Konut	
Yer	: Ümraniye	
Mimar /Firma	: Mefa Mühendislik	
Kat Sayısı	: 5	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: Bisan İnşaat	
İnşaat Alanı	: 600 m ²	
Gözlem Tarihi	: 18.11.2008	

Şekil 4.103 : Betonarme döşeme uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.104'de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:

1. 8-14-16 mm'lik Demirler 2. Beton

3. Strafor

4. File

5. Ahşap Levha

2) Araçlar:

1. Mikser

2. Vibratör

3. Mala

4. Kürek

5. Mastar

6. Pompa Kumandası

3) İşçilik:

1. 2 Betoncu Ustası

2. 1 Yardımcı

3. 1 Kumanda Kontrol Ustası

Şekil 4.104 : Betonarme döşeme uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.105'te gösterilmiştir.

1.



Kolon demirleri etrafına ahşap levhalar ve dikmeler çakılır.

2.



Dikmelerin üzerine ahşap levhalar yerleştirilir.

3.



Betonarme demirleri şantiyede büküm yapılarak hazırlanır.

4.



Ahşap kalıp üzerine ana kirişlerin betonarme demirleri yerleştirilir.

5.



Ana kiriş demirleri.

6.



Nervür kiriş demirleri.

7.  Ana kirişler arasına, ahşap kalıp üzerine file serilir.	8.  Ana kirişler arasına, file üzerine strafor yerleştirilir. Straforların ve kiriş demirlerinin üzerine ızgara demirler bağlanır.
9.  Ana kirişlere mikserin hortumu yardımıyla beton dökülür.	10.  Kolon demirleri üzerine beton dökülür. Vibratör ile sıkıştırma işlemi yapılır.
11.  Kirişler arasına beton dökülür.	 Matar yardımıyla döşeme yüzeyi düzeltilir.

Şekil 4.105 : Betonarme döşeme uygulaması iş evreleri analizleri

4.3.12.1.İş Miktarı-Süre Analizi

Uygulama Yapılan Alan : 120 m² (Kalıp ve demir montajı 10 gün sürmüştür.)

Uygulama süresi : 35 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 4

Betonarme döşeme uygulamasında; 8, 14,ve 16 mm'lik betonarme demirleri, beton, strafor, file, ahşap dikme ve levha kalıp elemanları olmak üzere 5 çeşit malzeme kullanılmıştır.Beton; beton santralinde üretilip, mikser ile şantiyeye getirilmiştir. Betonarme demirleri şantiyede bükülmüştür. Şantiyede; mikser, pompa kumandası, vibratör, mala, kürek ve mastar olmak üzere 6 adet araç kullanılmıştır. Mikser; betonun karıştırılması ve şantiye alanına taşınmasında, vibratör ise; betonun sıkıştırılmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; betonarme uygulama alanında 18 sene deneyimli 2 betonarme ustası ve 5 sene deneyimli bir yardımcı ve farklı iş alanlarında deneyimli bir kumanda kontrol ustası tarafından yapılmıştır. Temel malzeme olarak kullanılan beton şantiye dışında hazırlanmış, ancak kalıpların kurulması, betonarme demirlerinin bükümü ve birleştirilmesi, betonun dökümü gibi döşeme yapım işlemleri şantiyede gerçekleştiği için yerinde yapım bir uygulamadır.

4.3.12.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Betonarme döşeme uygulamasında temel malzeme olarak kullanılan beton şantiye dışında, beton santralinde hazırlanıp mikser ile şantiyeye getirilmiştir. Ahşap kalıplar şantiyede hazırlanıp, üzerine atölyede üretilip şantiyede bükülerek birleştirilen, betonarme demirleri yerleştirildikten sonra, beton dökülmüştür. Malzemelerin imalatının şantiye dışında fabrika ve atölyede olması ile imalat ve montaj süreçleri ayrılmış, beton hazırlama işleminin şantiye dışında fabrikada seri olarak yapılması ile üretim hızı artmıştır. Ancak, demir büküm ve birleştirme, kalıp kurma ve beton dökme işlemleri şantiyede geleneksel yöntemlerle yerinde yapıldığı ve emek yoğun bir uygulama olması sebebiyle; 'Geleneksel Yapım Sistemleri' sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Betonarme demirleri şantiyede büküm işlemi yapılarak kalıp üzerine yerleştirilmiştir. Temel malzeme olarak kullanılan beton; şantiyede gerekli ölçülerde testere ile kesim işlemi yapıldıktan sonra çivi ile birbirine birleştirilen ahşap kalıp elemanları arasına döküm tekniği ile uygulanmıştır. Wachsmann'ın tanımladığı üretim süreçlerinden; kalıp elemanlarını yerine göre kesme işlemi yapıldığı için 'çıkarma' üretim süreci, ahşap levhaların çivi ile mekanik birleşimi sağlandığı için 'ekleme' üretim süreci, atölyede üretilen betonarme demirleri şantiyede büküm yapılarak yeniden biçimlendirildiği ve beton; kalıplar arasına döküm tekniği ile uygulandığı için 'biçimlendirme' süreci içeren bir uygulamadır.

Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

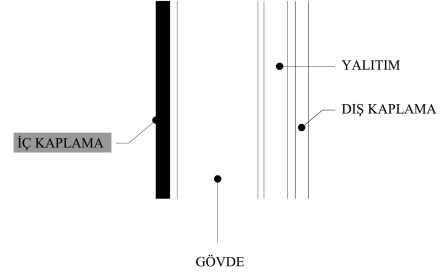
Temel malzeme olarak kullanılan beton; şantiye dışında beton santralinde, betonarme demirleri, ahşap kalıp elemanları ise atölyede üretilerek şantiyede birleştirilmiştir. Ahşap dikmeler ve yatay ahşap elemanlar çakılarak, kalıbın taşıyıcı iskeleti oluşturulur. Ahşap levhalar iskelete çakılarak kalıp hazır hale getirilir. Şantiyede bükülüp, birleştirilen betonarme demirleri kirişleri oluşturacak şekilde kalıp üzerine kurulduktan sonra kiriş aralarına file serilir. File üstüne strafor yerleştirildikten sonra tüm döşeme sistemi üzerine demir ızgaralar serilir. Mikser ile karıştırılarak şantiyeye getirilen beton, mikserden pompa ile kalıba aktarılır ve vibratör ile sıkıştırılır. Beton yüzeyi master yardımıyla düzeltildikten sonra kurumaya bırakılır. Uygulama, betonarme döşeme yapımına yönelik tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.4. İç Duvar Sistemleri

4.4.1. Saten alçı sıva uygulaması

Yapı Elemanı : İç Duvar

Yapı Bileşeni : İç Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.106’da gösterilmiştir.

Proje : Konut Yer : Sahrayıcedit Mimar /Firma : Özen Mimarlık & İnşaat Ltd. Şti.- Şinasi Özen Kat Sayısı : 8 Taşıyıcı Sistem : Betonarme Yüklenici Firmalar : Hacıbektaşoğlu İnşaat İnşaat Alanı : 2000 m ² Gözlem Tarihi : 11.07.2008	

Şekil 4.106 : Saten alçı sıva uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.107’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:		
1. Saten Perdah Alçısı 	2. Su 	
2) Araçlar:		
1. Harç Karıştırıcı 	2. Spatula 	3. Kürek
3) İşçilik:		
1. 1 Usta 		

Şekil 4.107 : Saten alçı sıva uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.108’de gösterilmiştir.

1.  Saten alçı tozu ile su, harç karıştırıcı yardımıyla karıştırılır.	2.  Küreğe spatula yardımıyla bir miktar harç eklenir.
3.  Saten alçı spatula yardımıyla duvara sürülür.	

Şekil 4.108 : Saten alçı sıva uygulaması iş evreleri analizleri

4.4.1.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 1 m²

Uygulama süresi : 5 dakika

Çalışan İşçi Adedi :1

İç duvar alçı sıva uygulamasında; alçı ve su olmak üzere iki çeşit malzeme kullanılmıştır. Alçı tozu fabrikada üretilip, paket halinde şantiyeye getirilmiştir. Alçı şantiyede su ile karıştırılarak harç oluşturulmuştur. Harç karıştırıcı, spatula ve kürek olmak üzere 3 adet araç kullanılmıştır. Harç karıştırıcı; harcın homojen bir şekilde karıştırılmasında, spatula ise; sıvanın duvar yüzeyine uygulanmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; sıva uygulama alanında 25 sene deneyimli bir usta

tarafından yapılmıştır. Uygulama; harç malzemelerinin şantiyeye getirilerek, yerinde hazırlanıp, uygulanması esasına dayalıdır. Harcın içeriğindeki malzemelerden alçı ve çevresel bir malzeme olan suyun karıştırılarak kaplama bileşeninin şantiyede hazırlanıp, uygulamasının şantiyede gerçekleşmesinden dolayı, yerinde yapım bir uygulamadır.

4.4.1.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

İç duvar ince sıva uygulamasında temel malzeme olarak; alçı ve su kullanılmıştır. Malzemelerin karışımı şantiyede yapılmış, hazırlanan harç yerinde uygulanmıştır. Üretim ve yapım sürecinde insan emeği, kolay ve ucuz işçilik söz konusudur. Harcın duvara sürülmesi ile gerçekleştirilen uygulama, malzemenin istenilen şekilde yerine göre adapte edilebilmesi ile esnek olma özelliği taşır. Dolayısıyla yerinde yapım iç duvar alçı sıva uygulaması ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Sıva içeriğinde bulunan alçı tozu ve su belirli oranlarda harç karıştırıcı ile karıştırılarak harç oluşturulur. Sıva kaplama bileşeninin iç duvar ile birleşimi, harç malzeme duvara sürülerek yapıldığı için organik birleşim sağlanmıştır. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; harç ile birleşim sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

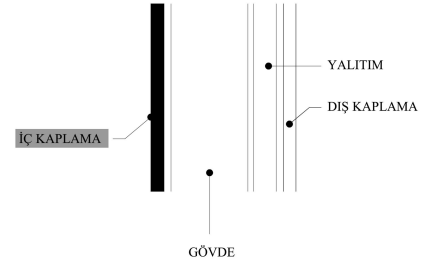
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

İç duvar iç kaplama uygulamasında, sıva bileşeninin temel malzemesi olan alçı, fabrikada çeşitli işlemlerden geçerek toz olarak üretilip paket halinde şantiyeye getirilmiştir. Diğer malzemelerden; su üretim süreci gerektirmeyen çevresel bir malzemedir. Harç; ustanın belirlediği ölçülerde alçı tozu üzerine su eklenerek harç karıştırıcı yardımıyla karıştırılır. Belirli bir kıvama gelen harç duvar yüzeyine spatula ile sürülür. Alçı sıva uygulaması; malzemenin hazırlanması ve uygulamaya yönelik yapılan tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.4.2. Çimento sıva uygulaması

Yapı Elemanı : İç Duvar

Yapı Bileşeni : İç Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.109’da gösterilmiştir.

Proje : İtü Ayazağa Yerleşkesi Merkez laboratuvarı A Blok İnşaatı Yer : Maslak Mimar /Firma : Arzu Erdem- Hüseyin L. Kahvecioğlu Kat Sayısı : 4 Taşıyıcı Sistem : Betonarme Yüklenici Firmalar : Ağma İnşaat-SOM Mimarlık Mühendislik İnşaat İnşaat Alanı : m ² Gözlem Tarihi : 11.07.2008	

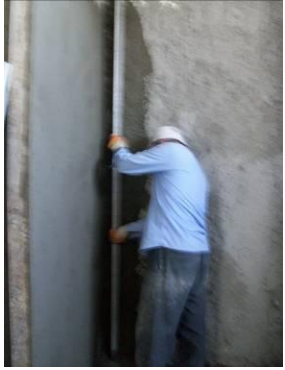
Şekil 4.109 : Çimento sıva uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.110’da gösterilmiştir.

1)Malzemeler:					
1. Çimento + Su 					
2) Araçlar:					
1. Mala 	2. Harç Küreği 	3. Mastar 	4.Terazi 	5. Kova 	6. Kürek
3) İşçilik:					
1. 1 Usta 					

Şekil 4.110 : Çimento sıva uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.111’de gösterilmiştir.

1.  Çimento ve su kürek ile karıştırılıp harç hazırlandıktan sonra mala yardımıyla küreğe bir miktar alınır.	2.  Duvarın iki kenarına aşağıdan yukarıya sıva uygulanır.
3.  Sıva yüzeyi master ile düzeltilir.	4.  Kenarları sıva ile belirlenen alan üzerine mala ile çimento harcı sürülür.
5.  Sıva yüzeyi master ile düzeltilir.	6.  Master üzerinden terazi ile gönyeleme işlemi yapılır.

Şekil 4.111 : Çimento sıva uygulaması iş evreleri analizleri

4.4.2.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 3 m²

Uygulama süresi : 25 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 1

İç duvar sıva uygulamasında; çimento ve su olmak üzere iki çeşit malzeme kullanılmıştır. Çimento fabrikada üretilip, paket halinde şantiyeye getirilmiştir, şantiyede su ile karıştırılarak harç oluşturulmuştur. Şantiyede; mala, harç küreği, master, kürek, terazî ve kova olmak üzere 6 adet araç kullanılmıştır. Kürek; çimento ve suyun karıştırılmasında, mala ise; harcın duvar yüzeyine uygulanmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Sıva uygulama alanında 20 sene deneyimli bir usta tarafından yapılan uygulama; harç malzemelerinin şantiyeye getirilerek, yerinde hazırlanıp, uygulanması esasına dayalıdır. Harcın içeriğindeki malzemelerden çimento ve çevresel bir malzeme olan suyun karıştırılarak kaplama bileşeninin şantiyede hazırlanıp, uygulamasının şantiyede gerçekleşmesinden dolayı, yerinde yapım bir uygulamadır.

4.4.2.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

İç duvar sıva uygulamasında temel malzeme olarak; çimento ve su kullanılmıştır. Malzemelerin karışımı şantiyede yapılmış, hazırlanan harç yerinde uygulanmıştır. Üretim ve yapım sürecinde insan emeği, kolay ve ucuz işçilik söz konusudur. Harcın duvara sürülmesi ile gerçekleştirilen uygulama, malzemenin istenilen şekilde yerine göre adapte edilebilmesi ile esnek olma özelliği taşır. Dolayısıyla yerinde yapım iç duvar çimento sıva uygulaması ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Sıva içeriğinde bulunan çimento ve su belirli oranlarda karıştırılarak harç oluşturulur. Sıva kaplama bileşeninin iç duvar ile birleşimi, harç malzeme duvara sürülerek yapıldığı için organik birleşim sağlanmıştır. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; harç ile birleşim sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

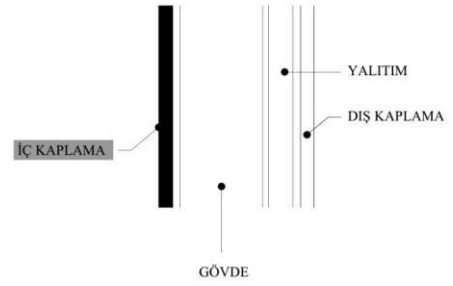
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

İç duvar iç kaplama uygulamasında, sıva bileşeninin temel malzemesi olan çimento, fabrikada çeşitli işlemlerden geçerek toz olarak üretilip paket halinde şantiyeye getirilmiştir. Diğer malzemelerden; su üretim süreci gerektirmeyen çevresel bir malzemedir. Harç; ustanın belirlediği ölçülerde çimento tozu üzerine su eklenerek kürek yardımıyla karıştırılır. Belirli bir kıvama gelen harç duvar yüzeyine mala ile sürülür. Çimento sıva uygulaması; malzemenin hazırlanması ve uygulamaya yönelik yapılan tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.4.3.Alçı plak kaplama uygulaması

Yapı Elemanı : İç Duvar

Yapı Bileşeni : İç Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.112’de gösterilmiştir.

Proje : Ümraniye Belediyesi Nikah Sarayı Yer : Ümraniye Mimar /Firma : Murat Güneş- Rota Mimarlık Kat Sayısı : 3 Taşıyıcı Sistem : Betonarme Yüklenici Firmalar : Cemal Şengen İnşaat İnşaat Alanı : 10000 m ² Gözlem Tarihi : 19.07.2007	

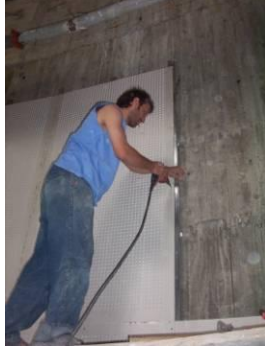
Şekil 4.112 : Alçı plak kaplama uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.113’te gösterilmiştir.

1)Malzemeler:			
1.Akustik Alçı Plak(Polyester Kaplı) -125cmx250cm	2. 6cmx3cm Alüminyum U Profil	3. 12’lik ankraj(30cm)	4. Derz Filesı
2) Araçlar:			
1.Terazi	2.Spiral	3. Falçata	4.Vidalama
3) İşçilik:			
1. 1Alçı Plak Kaplama Ustası	2. 2 Yardımcı		

Şekil 4.113 : Alçı plak kaplama uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.114'te gösterilmiştir.

1.  12'lik ankrajlar duvara çakılır.	2.  6cm'lik U profil bir diğerinin üzerine geçirilir.
3.  Dikme ankraja vidalanır.	4.  Polyester kaplı delikli alçı plak falçata ile istenilen boyutlarda kesilir.
5.  Alçı plak, 60 cm aralıklarla oluşturulan dikmeler üzerine yerleştirilir.	6.  Alçı plak dikmeler üzerine 30 cm aralıklarla vidalanır.

7.  İki levha arasına derz filesi uygulanır.	8.  Uygulamanın son durumu.

Şekil 4.114 : Alçı plak kaplama uygulaması iş evreleri analizleri

4.4.3.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 3 m²-kaplanacak tüm alan:600 m²

Uygulama süresi : 10 dk.(1 panel)

Çalışan İşçi Adedi : 3

Alçı plak kaplama uygulamasında; 125 cm x 250 cm boyutlarında polyester kaplı akustik alçı plak, 6 cm x 3 cm x 300 cm boyutlarında alüminyum U profil, 30 cm boyutunda 12'lik ankraj ve derz filesi olmak üzere 4 çeşit malzeme kullanılmıştır. Malzemeler fabrikalarda standart boyutlarda üretilmiş ve şantiyede istenilen boyutlara getirilmiştir. Vidalama özellikli matkap, spiral(elektrikli testere),terazi ve falçata olmak üzere 4 çeşit araç kullanılmıştır. 6 metre uzunluğunda üretilen alüminyum profiller, 3 metre uzunluğunda kesilirken spiral(elektrikli testere), kaplama malzemesi olarak kullanılan alçı plakaların dikme profillerine vidalanmasında ise, vidalama özellikli matkap esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; 12 sene alçı plak kaplama alanında deneyimli bir usta ile, bu alanda 1 sene deneyimli 2 yardımcı tarafından yapılmıştır. Uygulama; ön üretimli yapı malzemelerinin şantiyede birleşimi esasına dayalıdır. Fabrikada seri olarak 6 metre boyutunda üretilen alüminyum U profiller ve 125 cm x 250 cm boyutlarında üretilen alçı plakalar şantiyede kesim yapılarak istenilen boyutlara getirilir. Malzemelerin montajı şantiyede gerçekleştiği için uygulama, ön üretimli malzemelerle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.4.3.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

İç duvar alçı plak kaplama uygulamasında; temel malzeme olarak alçı plak ve alüminyum kullanılmıştır. Şantiye dışında, fabrika ortamında standart boyutlarda üretilen alüminyum profiller ve alçı plaka şantiyede istenilen boyutlarda kesilip, montajları yapılmıştır. Ankrajlar duvara çelik dübel ile sabitlenmiştir. İstenilen boyutlara getirilen alüminyum dikmeler ankrajlara vidalanmış, alçı plakalar da dikmeler üzerine vidalanarak kaplama işlemi gerçekleştirilmiştir. Malzemeler fabrikada makinelerce üretilen ön üretimli çağdaş malzemeler olup, montajları şantiye gerçekleşmiştir. Dolayısıyla imalat ve montaj süreçlerinin ayrıştığı görülmektedir. Yapı yerinde montaj sürecinde mekanik işgücü kullanımı söz konusudur. Uygulama bu özellikleri ile Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri'ne örnek olarak incelenebilmektedir. Standart boyutlardaki malzemelerin, kesim yapılarak yerine göre adaptasyonu gerçekleştirildiği için sistemi esnek olarak tanımlamak mümkündür. Uygulama bu yönüyle geleneksel yapım sistemlerinin özelliğini taşımaktadır. Ancak kullanılan malzemeler ön üretimli ve yeni malzemeler olduğu ve imalat süreçleri fabrikada seri olarak gerçekleştiği için bu uygulama Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri içerisine dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Ankraj montajı için betonarme duvara matkap ile delikler açılıp, dübelle duvara bağlanırlar. Alüminyum U profiller ankraja, alçı plaklar U profillere vidalanır. Polyester kaplı akustik alçı plaklar şantiyede gerekli ölçülerde falçata ile kesilir. Wachsman'ın tanımladığı üretim süreçlerinden; akustik alçı plakları falçata ile kesme işlemi yapıldığı için 'çıkarma' üretim süreci, malzemelerin birbirlerine vida ile mekanik birleşimi sağlandığı için ise 'ekleme' üretim süreci içeren bir uygulamadır.

Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

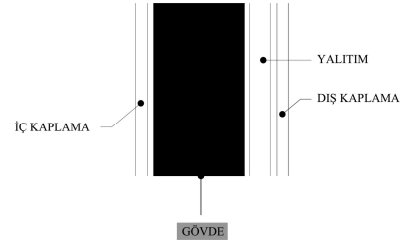
Temel malzeme olarak kullanılan 125 cm x 250 cm boyutlarında polyester kaplı akustik alçı plakalar ve 6 cm x 3 cm x 600 cm boyutlarındaki alüminyum U profiller, fabrikada üretilen ön üretimli yapı malzemeleridir. Fabrikada üretilip daha sonra şantiyeye getirilen bu malzemelerin projeye göre istenilen boyutlarda kesim

işlemleri şantiyede ustalar tarafından gerçekleştirilir. Boyutları ayarlanan malzemelerin, insan emeği gerektiren mekanik işgücü yardımıyla montajları şantiyede yapılır. Bu durumda iç duvar kaplama bileşeninin oluşturulmasında malzemelerin montaj ve yerine göre adaptasyon işlemlerinin şantiyede gerçekleştiği, kullanılan malzemelerin üretiminin ise şantiye dışında, fabrikada gerçekleştiği görülmektedir.

4.4.4.Tuğla duvar uygulaması

Yapı Elemanı : İç Duvar

Yapı Bileşeni : Gövde



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.115'te gösterilmiştir.

Proje : Ümraniye Belediyesi Nikah Sarayı Yer : Ümraniye Mimar /Firma : Murat Güneş- Rota Mimarlık Kat Sayısı : 3 Taşıyıcı Sistem : Betonarme Yüklenici Firmalar : Cemal Şengen İnşaat İnşaat Alanı : 10000 m ² Gözlem Tarihi : 08.06.2007	

Şekil 4.115 : Tuğla duvar uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.116'da gösterilmiştir.

1)Malzemeler:					
1.Delikli Tuğla (13.5 x 20 x 20 cm) 	2.Çimento 	3. Kum 	4. Su 		
2) Araçlar:					
1.Ahşap İskele 	2. Kürek 	3. Mala 	4. Çırpı İpi 	5. El Arabası 	
3) İşçilik:					
1. 2 Duvarcı Ustası 					

Şekil 4.116 : Tuğla duvar uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.117’de gösterilmiştir.

1.  20cmx20cmx13.5cm tuğla bloklar şantiyede istiflenir.	2.  Çimento harcı hazırlanır.
3.  Harç zemine sürülerek üzerine tuğla blok yerleştirilir.	4.  Zemine yerleştirilen tuğlaların aynı hizada olması için çırpı ipi gerilir.
5.  Tuğla bloklara harç sürülerek üst üste dizilir.	

Şekil 4.117 : Tuğla duvar uygulaması iş evreleri analizleri

4.4.4.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 0.3 m² (10 blok)

Uygulama süresi : 5 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 2

Tuğla duvar uygulamasında; 13.5 cm x 20 cm x 20 cm boyutlarında delikli tuğla, çimento, kum ve su olmak üzere 4 çeşit malzeme kullanılmıştır. Tuğla bloklar atölyede standart boyutlarda üretilen pişmiş toprak malzemelerdir. Çimento fabrikada üretilip, paket halinde şantiyeye getirilmiştir. Kum ve su çevresel malzemeler olup, şantiyede çimento ile karıştırılarak harç oluşturulmuştur. Mala, kürek, çırpı ipi, el arabası ve ahşap iskele olmak üzere 5 adet araç kullanılmıştır. Kürek çimento harcının hazırlanmasında, mala harcın tuğla blokların arasına sürülmesinde esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama, örme duvar alanında 8 sene ve 10 sene deneyimli iki usta tarafından yapılmıştır. Ustalardan biri harç karışımını hazırlarken, bir diğeri tuğla bloklarla duvar örme işlemini gerçekleştirmektedir. Uygulama; önceden üretilmiş tuğla bloklarla, yerinde hazırlanan harcın şantiyede organik olarak birleşimi esasına dayalıdır.

4.4.4.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Tuğla duvar uygulamasında; temel malzeme olarak ön üretimli tuğla blok, çimento ve çevresel malzemeler olan su ve kum kullanılmıştır. Tuğla blok ve çimento şantiyeye hazır olarak getirilmiş, harç için malzemelerin karışımı şantiyede yapılmıştır. Hazırlanan çimento harcı tuğla bloklar arasına, yerinde uygulanmıştır. Üretim ve yapım sürecinde insan emeği, kolay ve ucuz işçilik söz konusudur. Harcın tuğla bloklar arasına sürülmesi ile gerçekleştirilen uygulama, malzemenin istenilen şekilde yerine göre adapte edilebilmesi ile esnek olma özelliği taşır. Dolayısıyla yerinde yapım iç duvar tuğla blok uygulaması ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

İç duvar gövdesini oluşturan tuğla blokların birbirleri ile birleşimini sağlamak için; çimento, kum ve sudan oluşan harç hazırlanmış, yapıştırma işlemi harç ile yapılarak

organik birleşim sağlanmıştır. Wachsman'ın tanımladığı üretim süreçlerinden; harç ile organik birleşim sağlandığı için 'ekleme' üretim süreci içeren bir uygulamadır.

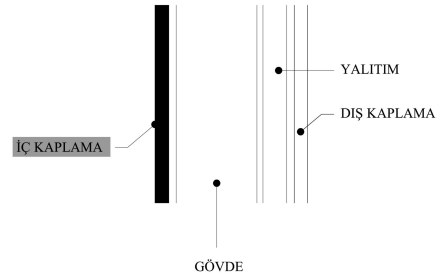
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

İç duvar gövde uygulamasında, 13.5 cm x 20 cm x 20 cm boyutlarındaki tuğla bloklar atölyede üretilip şantiyeye getirilmiştir. Harç bileşeninin temel malzemesi olan çimento, fabrikada çeşitli işlemlerden geçerek toz olarak üretilip paket halinde şantiyeye getirilmiştir. Diğer malzemelerden; kum ve su üretim süreci gerektirmeyen çevresel malzemelerdir. Kum şantiyede elek yardımıyla iri parçalardan ayrıştırılarak homojen hale getirilir. Harç; ustanın belirlediği ölçülerde çimento üzerine kum ve su eklenerek kürek yardımıyla karıştırılır. Belirli bir kıvama gelen harç tuğla blokların üzerine mala yardımıyla sürülür. Duvar aksları arasına çırpı ipi gerilerek tuğla blokların aynı hizada olması sağlanır. Tuğla duvar uygulaması; malzemenin hazırlanması ve uygulamaya yönelik yapılan tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.4.5. Seramik kaplama uygulaması

Yapı Elemanı : İç Duvar

Yapı Bileşeni : İç Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.118’de gösterilmiştir.

Proje	: Kuleli Yalı Evleri	
Yer	: Suadiye	
Mimar /Firma	: Ekşioğlu	
Kat Sayısı	: 3	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: -	
İnşaat Alanı	: 3000 m ²	
Gözlem Tarihi	: 15.04.2007	

Şekil 4.118 : Seramik kaplama uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.119’da gösterilmiştir.

1)Malzemeler:

1. Seramik
(30.5-30.5cm)

2. Fileli taş
(30.5-30.5cm)

3. Kompoze çimento(Lafarge)

4. Su

2) Araçlar:

1. Kesim makinesi

2. Çekiç

3. .Plastik tokmak

4. Kerpeten

5. Terazi

6. Tarak

7. Master

8. Mala

9. Köşe açıcı

10. Harç karıştırma makinesi

11. Plastik artı

12. Keski

13. Sünger

3) İşçilik:

1. 3 Seramik Ustası

Şekil 4.119 : Seramik kaplama uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.20’de gösterilmiştir.

1.  Mala ile tarak üzerine konulan yapıştırma harcı banyo duvarına uygulanır.	2.  Seramik, harcın üzerine yapıştırılır.
3.  Seramiğin köşelerine derz oluşturmak için plastik artılar yerleştirilir.	4.  Seramiğin yapışması için plastik tokmakla üzerine vurulur.
5.  Mastar ile seramiklerin hizalanması sağlanır.	6.  Köşeler için gereken küçük seramikler seramik kesme makinesi ile kesilir.

7.



Seramikler köşelere yapıştırılır.

8.



Fileli taş kaplama harç üzerine yapıştırılır.

9.



Elektrik kabloları için keski ve çekiçle yuva oluşturulur ve içerisi harçla doldurulur.

10.



Kalem ile kablonun seramiğe değdiği kısım işaretlenir.

11.



Çekiç ve keski ile işaretli kısım kırılır ve kablo için delik oluşturulur.

12.



Seramikler döşendikten sonra terazi ile gönyeye alınır.

13.  Harç kurumaya başlayınca plastik artılar kerpeten ile çıkarılır.	14.  Seramik yüzeyi ıslak sünger ile harç kalıntılarından temizlenir.

Şekil 4.120 : Seramik kaplama uygulaması iş evreleri analizi

4.4.5.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 4,5 m²

Uygulama süresi : 30 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 3

İç duvar kaplama uygulamasında; 30.5 cmx 30.5 cm boyutlarında seramik, 30.5 cm x 30.5 cm boyutlarında fileli taş, kompoze çimento ve su olmak üzere dört çeşit malzeme kullanılmıştır. Malzemeler fabrika ortamında standart boyutlarda üretilmiş yapı bileşenleridir. Seramik kesme makinesi, çekiç, plastik tokmak, kerpeten, terazi, tarak, mastar, mala, köşe açıcı, harç karıştırma makinesi, plastik artı, keski ve sünger olmak üzere 13 adet araç kullanılmıştır. Seramik kesme makinesi; seramiğin istenilen boyutlarda kesilmesinde, harç karıştırma makinesi; çimento ve suyun homojen bir şekilde karıştırılmasında, tarak ise hazırlanan yapıştırma harcının duvara uygulanmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; farklı iş alanlarında 20 sene üzeri deneyimli üç usta tarafından yapılmıştır. Yapıştırma harcının şantiyede hazırlanması, aynı zamanda seramiğin kesim ve yapıştırma işleminin de şantiyede gerçekleşmesi ile yerinde yapım bir uygulamadır.

4.4.5.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Uygulamada; temel malzeme olarak seramik, taş ve birleşim malzemesi olarak da kompoze çimento ve sudan oluşan harç kullanılmıştır. Kullanılan malzemeler çevresel malzemeler olup, fabrikada belirli işlemlerden geçerek standart boyutlarda üretilmişlerdir. Fabrikada üretim ile, insan emeği düşürülmüş, üretim hızı artmıştır. Ancak uygulama; şantiyede insan emeğine bağlı işlemlerden oluşmaktadır. Harç bileşeninin yerinde hazırlanması ile imalat sürecinin bir kısmının da şantiyede gerçekleştiği görülmektedir. Seramiğin ve taşın kesilmesi ile yerine göre adaptasyonunun sağlanması yönünden uygulama esnek olma özelliğine sahiptir. Ustalarının çeşitli iş alanlarında bilgi sahibi olduğu uygulamada; kullanılan araçlar diğer geleneksel yerinde yapım uygulamalara göre çeşitlilik göstermekte ve bu durum yapılan işin kalitesine etki etmektedir. Örneğin harç; el ile değil homojenliği arttıran harç karıştırıcı ile karıştırılmıştır. Uygulama genel özellikleri ile, ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Seramik levha şantiyede gerekli boyutlarda seramik kesme makinesi ile kesilmiştir. Seramiğin iç duvar yüzeyi ile birleşimini sağlamak için kompoze çimento ve su karışımından oluşan harç hazırlanmış, birleşim harç ile yapılarak organik birleşim sağlanmıştır. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; seramik levhanın kesim makinesi ile kesme işlemi yapıldığı için ‘çıkarma’ üretim süreci, harç ile organik birleşim sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

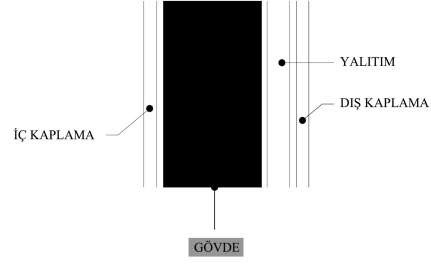
Seramik ve taş abrikada standart boyutlarda, yapıştırma harcı bileşeni kompoze çimento da paket halinde üretilip şantiyeye getirilmiştir. Şantiyede; çimento ve su harç karıştırıcı ile karıştırılarak harç hazırlanır. Harç tarak ve mala yardımıyla duvara sürülür. Seramik kesme makinesi ile istenilen boyutlarda kesilen seramik duvara yapıştırılır. Plastik artılar köşelere yerleştirildikten sonra, taş fileli yüzü harca degecek şekilde yapıştırılır. Seramik köşe birleşimlerinde, köşe açıcı ile seramiğin kenarlarına eğim verilerek köşe birleşim sağlanır. Duvarda kabloların olduğu

yerlerde ölçüm yapılarak, çekiç ve keski ile kırma işlemi yapıp seramik üzerinde delik açılır. Uygulama tamamlandıktan sonra terazi ile gönyeleme işlemi yapılır. Plastik artılar çıkarıldıktan sonra, yüzey sünger ile temizlenir. İç duvar kaplama uygulaması, yapıma yönelik tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi nedeniyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.4.6. İskelet taşıyıcılı alçı plak uygulaması

Yapı Elemanı : İç Duvar

Yapı Bileşeni : Gövde



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.121’de gösterilmiştir.

Proje	: Dora Park Toplu Konutları	
Yer	: Ümraniye	
Mimar /Firma	: Inpo İnşaat Proje	
Kat Sayısı	: A Blok-22, B1,B2, B3,C Blokları-14	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: -	
İnşaat Alanı	: 15000 m ²	
Gözlem Tarihi	: 23.05.2007	

Şekil 4.121 : İskelet taşıyıcılı alçı plak uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.122’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:			
1. Alüminyum U profil (600cmx10cmx5cm)	2. Alçı Plak (120x250x1 cm)	3. Camyünü(Izocam)	4. Vida(2.5 cm)
2) Araçlar:			
1. Sac makası	2. Testere	3. Vidalama	4. Falçata
3) İşçilik:			
1. 2 Usta			

Şekil 4.122 : İskelet taşıyıcılı alçı plak uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.123'te gösterilmiştir.

1.  Aluminyum U profil dikmeler gerekli boyutlarda sac makası ile kesilerek döşemeye ve tavana vidalanır.	2.  Tesisat boruları dikmeler arasına yerleştirilir.
3.  Alçı plak istenilen boyutlarda falçata veya testere ile kesilir.	4.  Levha dikmeler arasına 25 cm aralıklarla vidalanır.
5.  Camyünü ses yalıtım malzemesi falçata ile uygun boyutlarda kesilir.	6.  Camyünü şilte, levha üzerine serilir.

7.  Alçı plak, profiller üzerine vidalanır.	8.  Uygulama yapılan iç duvarın son durumu

Şekil 4.123 : İskelet taşıyıcılı alçı plak uygulaması iş evreleri analizleri

4.4.6.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 2.5 m² (2 levha)

Uygulama süresi : 5 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 2

İç duvar uygulamasında; 600 cm x 10 cm x 5 cm boyutlarında alüminyum U profil, 120 cm x 250 cm x 1 cm boyutlarında alçı plak, camyünü ve vida olmak üzere 4 çeşit malzeme kullanılmıştır. Malzemeler fabrikada standart boyutlarda üretilmiş endüstriyel yapı malzemeleridir. Şantiyede; vidalama özellikli matkap, falçata, testere ve sac makası olmak üzere 4 adet araç kullanılmıştır. Falçata; malzemelerin kesiminde, vidalama özellikli matkap ise alçı plağın alüminyum profile vidalanmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; alçı plak kaplama alanında 10 ve 5 sene deneyimli iki usta tarafından yapılmıştır. Standart ön üretimli malzemelerin şantiyede yerine göre kesilerek montajı esasına dayalı bir uygulamadır.

4.4.6.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

İç duvar uygulamasında, temel malzeme olarak; fabrikada standart boyutlarda seri olarak üretilen alçı plak kaplama malzemesi, alüminyum profiller ve camyünü ses yalıtım malzemesi kullanılmıştır. Malzemeler şantiyede projeye uygun boyutlarda

kesilerek, vidalama tekniği ile montajları yapılmıştır. Fabrikada imalat, ve şantiyede montaj ile imalat ve montaj süreçlerinin ayrıştığı uygulamada, fabrikada seri üretim ile üretim hızının arttığı gözlemlenmektedir. Üretim sürecinde insan emeği düşürülmüş, şantiyede ise insan emeği gerektiren mekanik işgücü kullanılmıştır. Malzemeler şantiyede yerine göre kesilerek adaptasyonu sağlandığı için esnek olma özelliği gösterse de , boyutsal bir standardizasyon gerektirdikleri için geleneksel sistemdeki esnek olma özelliği burada bulunmamaktadır. Bu durumda iç duvar taşıyıcı iskeletli alçı plak uygulaması, ‘Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri’ içerisine dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Alüminyum U profiller zemine, tavana ve birbirlerine vidalama tekniği ile birleştirilmiştir. Alçı plaklar ve camyünü ses yalıtım malzemesi şantiyede gerekli ölçülerde falçata ile kesilmiştir. Alçı plaklar U profillere vidalama tekniği ile birleştirilmiştir. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; şantiyede, alüminyum U profilleri, alçı plakları ve camyününü kesme işlemi yapıldığı için ‘çıkarma’ üretim süreci, malzemelerin birbirlerine vida ile mekanik birleşimi sağlandığı için ise ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

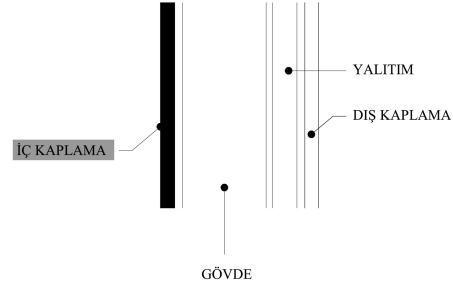
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

İç duvar gövdesini oluşturan; alüminyum U profiller, camyünü ses yalıtım malzemesi, ve alçı plaklar şantiye dışında fabrikada standart boyutlarda üretilmiştir. Malzemeler şantiyede yerine göre kesilerek montajı yapılmıştır. Alüminyum çelik profiller, gerekli ölçülerde kesilerek döşemeye ve tavana vidalandıktan sonra dikme aralarından tesisat boruları geçirilir. Alçı plaklar uygun ölçülerde kesilip, dikme profillerine vidalanır. Alçı plağın arkasına cam yünü ses yalıtım malzemesi serildikten sonra diğer plaka dikmeler üzerine vidalanarak işlem tamamlanır. Malzemelerin imalat süreçleri şantiye dışında, montaj süreçleri ise şantiyede gerçekleştiği için; ön üretimli malzemelerle yerinde yapım (On-Site) bir uygulamadır.

4.4.7. Alçı sıva uygulaması

Yapı Elemanı : İç Duvar

Yapı Bileşeni : İç Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.124'te gösterilmiştir.

Proje	: Onur Ofis Park	
Yer	: Ümraniye	
Mimar /Firma	: Sur Yapı	
Kat Sayısı	: 6	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: -	
İnşaat Alanı	: 8000 m ²	
Gözlem Tarihi	: 10.03.2007	

Şekil 4.124 : Alçı sıva uygulaması genel bilgileri

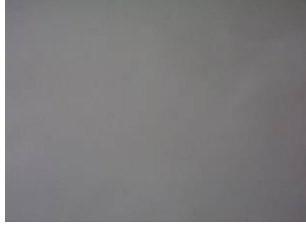
Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.125'te gösterilmiştir.

1)Malzemeler:			
1. Ahşap Anolar	2. Perlitli Makine Sıva Alçısı	3. Su	
			
2) Araçlar:			
1. Ahşap Masa	2. Mala	3. Mastar	4. Sıva Makinesi
			
3) İşçilik:			
1. 3 Usta			
			

Şekil 4.125 : Alçı sıva uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.126’da gösterilmiştir.

1.  Ahşap anolar belirli aralıklarla alçı sıva ile duvara yapıştırılırlar.	2.  Perlitli sıva alçısı , makineye eklenir.
3.  Makinenin içine, hortumu ile karışımı oluşturmak üzere su alınır.	4.  Makineye bağlı hortum ile anolar arasına sıva püskürtme işlemi uygulanır.
5.  Makine kapandıktan sonra hortumdan akan fazla sıva bir kovaya alınır.	6.  Mastar ile yüzey düzeltilir.

7.  Mala ile düzgün bir yüzey elde edilir.	8.  Yüzeyin son durumu.

Şekil 4.126 : Alçı sıva uygulaması iş evreleri analizleri

4.4.7.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 2 m²

Uygulama süresi : 10 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 3

İç duvar kaplama uygulamasında; perlitli makine sıva alçısı, ahşap ano ve su olmak üzere 3 çeşit malzeme kullanılmıştır. Perlitli alçı sıvası hafifliği ile uygulaması kolay, ısı geçirimi düşük bir malzemedir. Şantiyede; sıva makinesi, mala, master ve ahşap masa olmak üzere dört adet araç kullanılmıştır. Sıva makinesi; perlitli alçı ve suyun homojen olarak karıştırılmasında, mala; sıvanın hortum ile duvara püskürtüldükten sonra, yüzeye sürülmesinde esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; sıva uygulaması alanında ve çeşitli iş alanlarında 22,15 ve 6 sene deneyimli üç usta tarafından yapılmıştır. Uygulama; harç malzemelerinin şantiyeye getirilerek, yerinde hazırlanıp, uygulanması esasına dayalıdır. Harcın içeriğindeki malzemelerden alçı tozu ve çevresel bir malzeme olan suyun karıştırılarak, kaplama bileşeninin şantiyede hazırlanıp, uygulamasının şantiyede gerçekleşmesinden dolayı, yerinde yapım bir uygulamadır.

4.4.7.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

İç duvar sıva uygulamasında temel malzeme olarak; perlitli alçı tozu ve su kullanılmıştır. Fabrikada alçı içerisine perlit agregası karıştırılarak daha hafif ve uygulaması kolay bir malzeme elde edilmiştir. Alçı ve suyun karışımı şantiyede sıva makinesi ile yapılmış, hazırlanan harç yerinde uygulanmıştır. Yapımda, geleneksel

el araçlarının yanı sıra sıva makinesi, sıva uygulama alanında gelenekselin dışında bir araç olarak kullanılmıştır. Üretim ve yapım sürecinde insan emeği, kolay ve ucuz işçilik söz konusudur. Harcın duvara püskürtülerek sürülmesi ile gerçekleştirilen uygulama, malzemenin istenilen şekilde yerine göre adapte edilebilmesi ile esnek olma özelliği taşır. Dolayısıyla yerinde yapım iç duvar alçı sıva uygulaması ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Sıva içeriğinde bulunan perlitli alçı tozu ve su belirli oranlarda sıva makinesinde karıştırılarak harç oluşturulur. Sıva kaplama bileşeninin iç duvar ile birleşimi, harç malzeme duvara sürülerek yapıldığı için organik birleşim sağlanmıştır. Wachsman’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; harç ile birleşim sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

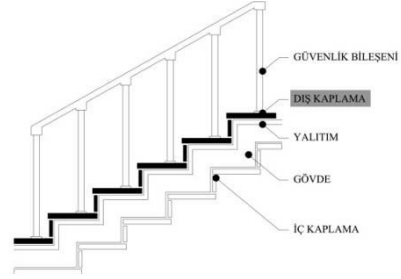
Perlitli alçı sıva harcı; alçı ve suyun şantiyede sıva makinesi ile karıştırılması ile hazırlanmıştır. Homojen bir kıvama gelen harç makineye bağlı bir hortum ile duvara püskürtülerek, daha önceden duvara belirli aralıklarla çakılmış anoların arasına mala ile sürülür. Master ile düzeltme işlemi yapıldıktan sonra duvar kurumaya bırakılır. İç duvar kaplama bileşeninin yapımına yönelik tüm işlemler şantiyede gerçekleştiği için yerinde yapım bir uygulamadır.

4.5. Merdiven Sistemleri

4.5.1. Mermer merdiven kaplama uygulaması

Yapı Elemanı : Merdiven

Yapı Bileşeni : Kaplama

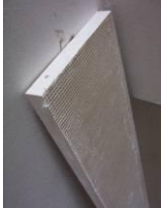


Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.127’de gösterilmiştir.

Proje	: Kuleli Yalı Evleri	
Yer	: Suadiye	
Mimar /Firma	: Ekşioğlu İnşaat	
Kat Sayısı	: 3	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: -	
İnşaat Alanı	: 1000 m ²	
Gözlem Tarihi	: 18.04.2007	

Şekil 4.127 : Mermer merdiven kaplama uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.128’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:				
1. Fileli Mermer Basamak	2. Harç(Çimento +Su + Kum)	3. Mermer Yapıştırıcı		
				
2) Araçlar:				
1.Terazi	2.Spiral	3.Keski	4.Çekiç	5.Mala
				
3) İşçilik:				
1. 1Mermer Ustası	2. 1 Yardımcı			
				

Şekil 4.128 : Mermer merdiven kaplama uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.129’da gösterilmiştir.

1.  En son katın merdiveni alt kattakilere göre biraz daha dar olduğu için mermerin fazla olan kısmı ölçülür.	2.  Fazla olan kısım spiralle kesilir.
3.  Mermer rıht, önünde destekle basamak üzerine yerleştirilir.	4.  Basamak üzerine dökülen kum üzerine su eklenir.
5.  Kum ve su karışımının üzerine çimento eklenerek harç hazırlanır.	6.  Mermer basamağın fazla olan kısmı ölçülerek spiralle kesilir.

7.  Mermer basamak, harç üzerine yerleştirilir.	8.  Mermer, üzerine çekiçle vurularak teraziye alınır.
9.  Bu işlemler son basamağa kadar tekrarlanır.	10.  Mermer sert bir malzeme olduğu için çabuk kırılır. Kırılan bölümlere mermer yapıştırıcısı sürülerek çatlak görüntüler yok edilir.

Şekil 4.129 : Mermer merdiven kaplama uygulaması iş evreleri analizleri

4.5.1.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 2 m²

Uygulama süresi : 25 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 2

Mermer merdiven kaplama uygulamasında; fileli mermer, mermer yapıştırıcısı, harç için çimento, su ve kum olmak üzere 5 çeşit malzeme kullanılmıştır. Fileli mermer basamak atölyede üretilmiş, birleştirme elemanı olan harç ise şantiyede yerinde hazırlanmıştır. Mala, çekiç, keski, spiral ve terazi olmak üzere 5 adet araç kullanılmıştır. Mermer malzemenin kesimi için spiral, harcın karıştırılması için ise

mala kullanılan temel araçlardır. Uygulama 15 sene deneyimli mermer ustası ve 5 sene deneyimli bir yardımcı tarafından yapılmıştır. Önceden üretilen fileli mermer basamak, şantiyede yerinde hazırlanan harç ile insan gücü kullanılarak birleştirilir. Kullanılan malzemelerin bir kısmı ön üretimli, bir kısmı yerinde yapım olup, uygulama yerinde yapım bir uygulamadır.

4.5.1.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Mermer merdiven kaplama uygulamasında geleneksel bir malzeme olan mermer kullanılmıştır. Ancak mermer levhanın alt yüzeyine atölyede file yapıştirilmiştir.Malzemenin harca iyi tutunması için geliştirilen bu yenilik sistemin gelenekselden az da olsa farklılaştığını göstermektedir. Montaja ilişkin tüm temel işlemler (harcın hazırlanması, spiralle kesim işlemleri,..) şantiyede gerçekleşmiş ancak malzeme üretimi şantiyede değil atölyede yapılmıştır. Çevresel malzemelerle, sınırlı sayıda ön üretimli malzemenin kullanılması, harcın yerinde hazırlanması, ustanın becerisine bağlı el emeği gerektiren işlemlerden oluşması, yapımın şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle bu uygulama ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıflandırması içerisine dahil edilebilmektedir. Malzemenin yerine göre adaptasyonunun sağlaması yönünden sistem esnek olma özelliğine sahiptir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Mermer malzeme şantiyede, gerekli ölçülerde spiral(elektrikli testere) kullanılarak kesilmiştir. Mermerin betonarme merdiven ile birleşimini sağlamak için çimento, kum ve su karışımından oluşan harç hazırlanmış, birleşim harç ile yapılarak organik birleşim sağlanmıştır. Wachsman’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; mermer malzemeyi spiralle kesme işlemi yapıldığı için ‘çıkarma’ üretim süreci, harç ile organik birleşim sağlandığı için ise ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

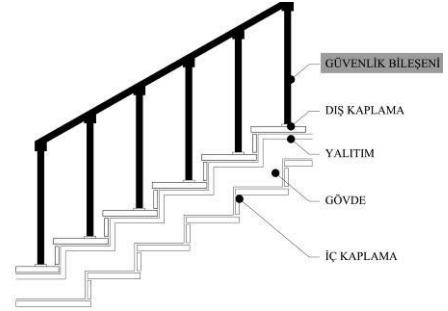
Temel malzeme olarak kullanılan fileli mermer levha şantiye dışında atölye ortamında üretilen ön üretimli bir yapı bileşenidir. Belirli boyutlarda üretilen mermer levha şantiyede yerine göre spiral ile kesilerek küçültme işlemi yapılmıştır. Kum, çimento ve su karışımında oluşan harç ise şantiyede merdiven üzerinde

hazırlanmıştır. Harcın hazırlanıp, ustanın müdahalesine olanak tanıyan gerekli kesim işlemlerinin ve kaplama işleminin şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle yerinde yapım sınıfı içerisine dahil edilebilmektedir.

4.5.2. Alüminyum korkuluk uygulaması

Yapı Elemanı : Merdiven

Yapı Bileşeni : Güvenlik Bileşeni



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.130’da gösterilmiştir.

Proje Belediyesi Nikah Sarayı Yer Mimar /Firma Rota Mimarlık Kat Sayısı Taşıyıcı Sistem Yüklenici Firmalar İnşaat İnşaat Alanı Gözlem Tarihi	: Ümraniye : Ümraniye : Murat Güneş- : 3 : Betonarme : Cemal Şengen : 10000 m² : 04.08.2007	

Şekil 4.130 : Alüminyum korkuluk uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.131’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:						
1. Ankraj (12'lik)	2. Rozet	3. Dirsek	4. Başlık	5. Alüminyum dikme (40mm)	6. Alüminyum küpeşte (50 mm)	7. Alyan başlı vida
2) Araçlar:						
1. Spiral	2. Matkap(Vidalama)	3. Alyan Aleti	4. Terazı	5. Çekiç		
3) İşçilik:						
1. 1 Usta						

Şekil 4.131 : Alüminyum korkuluk uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.132’de gösterilmiştir.

1.  Betonarme merdivenin basamaklarına çekiç ile 12’lik ankrajlar çakılır.	2.  40 mm çapında dikmeler ankraja geçirilir ve ardından rozet dikmeye geçirilir.
3.  50 mm çapında alüminyum küpeşte dikmeye başlık ile birleştirilerek vidalanır.	4.  Dikme teraziye alınır.
5.  İki parça halindeki dirsek, içerisinden birbirine matkap ile vidalanarak,vida; alyan aleti ile sıkıştırılır.	6.  Merdiven korkuluğunun dönüş kısmı belirlenerek, kalem ile işaretlenir.

7.  Fazla olan kısım spiral ile kesilir.	8.  Dirsek elemanı küpeştenin ucuna takılır.
9.  Küpeştenin dönüş kısmı için alüminyum profil üzerinden gerekli ölçüler belirlenir.	10.  Fazlalık kısımlar spiralle kesilerek atılır.
11.  İki dirsek arasına dönüş profili yerleştirilir.	12.  Yerleştirilen dirsekler profile vidalanır.

Şekil 4.132 : Alüminyum korkuluk uygulaması iş evreleri analizleri

4.5.2.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 3 mt (Uygulanacak toplam alan; 13 mt)

Uygulama süresi : 30 dk.

Çalışan İşçi Adedi : 1

Merdiven korkuluk uygulamasında; 12’lik ankraj, alüminyum dikme profili (4 cm), alüminyum küpeşte profili (5 cm), rozet, dirsek, başlık ve aylan başlı vida olmak üzere 7 çeşit malzeme kullanılmıştır. Malzemeler; fabrika ortamında standart olarak üretilen ön üretimli yapı bileşenleridir. Vidalama özellikli matkap, spiral(elektrikli testere), alyan aleti, terazi ve çekiç olmak üzere 5 adet araç kullanılmıştır. Spiral korkuluk profillerinin kesiminde, vidalama özellikli matkap ise; profilleri birleştiren yardımcı elemanların vidalanmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; alüminyum cephe sistemleri alanında 6 sene deneyimli bir usta tarafından yapılmıştır. Ön üretimli yapı bileşenlerinin istenilen boyutlara getirilerek şantiyede montajı esasına dayalı yerinde yapım bir uygulamadır.

4.5.2.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Merdiven korkuluk uygulamasında temel malzeme olarak; endüstriyel bir malzeme olan alüminyum profiller kullanılmıştır. Fabrikada 6 metre olarak standart boyutlarda üretilen alüminyum korkuluk profilleri şantiyede yerine göre kesim yapıp montajı yapılmıştır. Dolayısıyla imalat ve montaj süreçlerinin ayrıştığı görülmektedir. Yapı yerinde montaj sürecinde insan emeğine bağlı mekanik işgücü kullanılmıştır. Malzemelerin üretim sürecinde insan emeği düşürülerek üretim hızının artırıldığı gözlemlenmiş ancak montaj sürecinde işlemler insan emeğine bağlı olarak gerçekleşmiştir. Profillerin yerine göre kesilmesi ve adaptasyonu ile uygulama esnek olma özelliği taşırken, birleşim elemanlarının (rozet, başlık, dirsek) standart elemanlar olması nedeniyle geleneksel sistemlerdeki birleşim elemanlarının esnekliği burada söz konusu olmamaktadır. Uygulama bu özellikleri ile ‘Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Alüminyum dikme ve küpeşte profilleri spiral ile gerekli ölçülerde kesilmiştir. Alüminyum profillerin birleşiminde vidalama tekniği kullanılmıştır. Wachsmann'ın tanımladığı üretim süreçlerinden; şantiyede alüminyum profillerin yerine göre kesim işlemi yapıldığı için 'çıkarma' üretim süreci, korkuluk ve küpeşte profillerinin birleşiminde vida ile mekanik birleşim sağlandığı için 'ekleme' üretim süreci içeren bir uygulamadır.

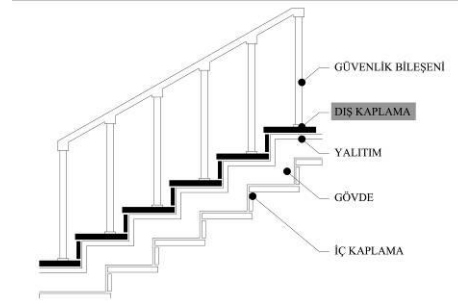
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Temel malzeme olarak kullanılan alüminyum korkuluk profilleri; fabrikada 6 metre boyunda standart olarak üretilmiş yapı bileşenleridir. Dikme ve küpeşte profilleri, şantiyede yerine göre ölçülüp, spiral ile kesilmiştir. Demir ankraj çekiç ile basamağa çakılarak, üzerine dikme profili geçirilmiştir. Dikme profili ile zemin birleşiminin görsel olarak tamamlanması amacıyla rozet dikme profiline takılmıştır. Küpeşte profilleri dikme profillerine başlık elemanı vidalanarak monte edilmiştir. Korkuluk dönüşleri dirsek elemanı profile vidalanarak sağlanmıştır. Uygulama; yapıma yönelik tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi nedeniyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.5.3. Betonarme merdiven üzeri şap uygulaması

Yapı Elemanı : Merdiven

Yapı Bileşeni : Kaplama



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.133'te gösterilmiştir.

Proje	: Kuleli Yalı Evleri	
Yer	: Ümraniye	
Mimar /Firma	: Ekşioğlu	
Kat Sayısı	: 3	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	:-	
İnşaat Alanı	: 3000 m ²	
Gözlem Tarihi	: 23.08.2007	

Şekil 4.133 : Betonarme merdiven üzeri şap uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.134'te gösterilmiştir.

B.1.1)Malzemeler:							
1. Çimento + Kum	2. Su						
							
B.1.2) Araçlar:							
1. Plastik Tokmak	2. Kürek	3. Kontrplak levha	4. Mala	5. Seramik parçası	6. Mastar	7. Kova-tas	8. Terazı
							
B.1.3) İşçilik:							
1. 2 Usta							
							

Şekil 4.134 : Betonarme merdiven üzeri şap uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.135’te gösterilmiştir.

1.  Çimento, kum ve su karışımı kürekle karıştırılarak şap elde edilir.	2.  B.A merdiven rıhtına, kot almak için kontrplak levha yerleştirilir.
3.  Çimento ve su ile oluşturulan şerbet.	4.  Betonarme merdiven yüzeyi harcın tutması için şerbet ile ıslatılır.
5.  Harç mala ile döşemeye yayılır.	6.  5 cm yüksekliğinde bir katman oluşuncaya kadar harç eklenir ve yüzey mala ile düzeltilir.

7.  2cmx30cm boyutlarındaki iki seramik parçası harç üzerine yerleştirilir. Plastik tokmak ile üzerine hafifçe vurulur.	8.  Seramik üzerinden terazi ile gönyeleme işlemi gerçekleştirilir.
9.  Fazla olan malzeme ahşap mala ile sıyrılarak alınır.	10.  Kurumaya bırakılan bitmiş yüzey.

Şekil 4.135 : Betonarme merdiven üzeri şap uygulaması iş evreleri analizleri

4.5.3.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 0.5 m² (2 Basamak)

Uygulama süresi : 20 dk.

Çalışan İşçi Adedi : 2

Betonarme merdiven üzeri şap uygulamasında; çimento, kum ve su olmak üzere 3 çeşit malzeme kullanılmıştır. Çimento fabrikada paket halinde üretilip şantiyeye getirilmiş, çevresel malzemeler olan; kum ve su ile karışımı şantiyede yapılmıştır. Kürek, mala, master, kontrplak levha, seramik parçası, plastik tokmak, kova ve terazi

olmak üzere 8 adet araç kullanılmıştır. Kürek; harcın karıştırılmasında, mala harcın merdiven üzerine uygulanmasında kullanılan esas araçlardır. Uygulama; 15 sene farklı iş alanlarında deneyimli 2 usta tarafından yapılmıştır. Harcın yerinde hazırlanması ile, geleneksel yöntemler kullanılarak yerinde yapım bir uygulamadır.

4.5.3.2.Farklı Sınıflandırma Ölçütlerine Göre Yapım Sistemi Analizi

Endüstrileşme Aşaması Açısından

Uygulamada temel malzeme olarak; çimento, kum ve su karışımından oluşan harç kullanılmıştır. Kullanılan malzemeler çevresel malzemeler olup, montaja ilişkin tüm temel işlemler şantiyede gerçekleşmiştir. Uygulama; çeşitli iş alanlarında çalışmış ustaların becerisine bağlı el emeği gerektiren işlemlerden oluşmaktadır. Yapım sürecinde düşük üretkenlik, kolay ve ucuz işçilik söz konusudur. Harcın istenildiği gibi şekil alması ve yerine göre adaptasyonu ile uygulama esnek olma özelliği taşır. Dolayısıyla; merdiven üzeri şap uygulaması ‘Geleneksel Yapım Sistemleri’ içerisine dahil edilebilmektedir.

Üretimde Yer Alan İşlemler Açısından

Şap içeriğinde bulunan çimento, su ve kum belirli oranlarda karıştırılarak harç oluşturulur. Kaplama bileşeninin betonarme merdiven ile birleşimi, harç malzeme basamak üzerine eklenerek yapıldığı için organik birleşim sağlanmıştır. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; harç ile birleşim sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

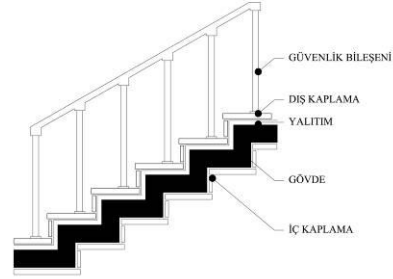
Üretimde Yer Alan İşlemlerin Gerçekleştiği Yer Açısından

Temel malzeme olarak kullanılan çimento, kum ve su, ustaya bağlı olarak belirli oranlarda karıştırılarak şantiyede hazırlanmıştır. Çimento ve su karışımı hazırlanıp, betonarme merdiven üzerine bir kap yardımıyla dökülerek zemin harç için hazır hale getirilmiştir. Kontrplak levha ile şap için kot belirlendikten sonra harç mala yardımıyla sürülmüştür. Harcın üzerine konulan seramik parçaları üzerine teraziler konularak şapın yüzeyi düz hale getirilmiştir. Master ile düzeltilen yüzey kurumaya bırakılmıştır. Uygulamaya yönelik tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesinden dolayı yerinde yapım bir uygulamadır.

4.5.4.Betonarme merdiven uygulaması

Yapı Elemanı : Merdiven

Yapı Bileşeni : Gövde



Uygulama ile ilgili genel bilgileri Şekil 4.136’da gösterilmiştir.

Proje	: Konut	
Yer	: Ümraniye	
Mimar /Firma	: Mefa Mühendislik	
Kat Sayısı	: 5	
Taşıyıcı Sistem	: Betonarme	
Yüklenici Firmalar	: Bisan İnşaat	
İnşaat Alanı	: 600 m ²	
Gözlem Tarihi	: 18.11.2008	

Şekil 4.136 : Betonarme merdiven uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.137’de gösterilmiştir.

1)Malzemeler:			
1.14 mm’lik Demirler 	2. Beton 	3. Ahşap Levha 	
2) Araçlar:			
1. Mikser 	2. Mala 	3. Kürek 	4. Pompa Kumandası 
3) İşçilik:			
1. 2 Betoncu 	2. 1 Yardımcı 	3. 1 Kumanda Kontrol Ustası 	

Şekil 4.137 : Betonarme merdiven uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.138’de gösterilmiştir.

1.  Ahşap levhalardan merdiven kalıbı hazırlanır.	2.  14 mm’lik betonarme demirleri kalıp ile beraber yerleştirilir.
3.  Kalıp aralarına mikser hortumu ile beton dökülür.	4.  Beton döküm işlemi tamamlandıktan sonraki durum
5.  Beton, kürek ile basamaklara eşit olarak dağıtılır.	6.  Mala ile basamak yüzeyleri düzeltilir.

Şekil 4.138 : Betonarme merdiven uygulaması girdi analizleri

4.5.4.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 12 m² (Kalıp ve demir montajı 1 gün sürmüştür.)

Uygulama süresi : 15 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 4

Betonarme döşeme uygulamasında; 14 mm'lik betonarme demirleri, beton, ahşap dikme ve levha kalıp elemanları olmak üzere 3 çeşit malzeme kullanılmıştır. Beton; beton santralinde üretilip, mikser ile şantiyeye getirilmiştir. Betonarme demirleri şantiyede bükülmüştür. Şantiyede; mikser, pompa kumandası, mala ve kürek olmak üzere 4 adet araç kullanılmıştır. Mikser; betonun karıştırılması ve şantiye alanına taşınmasında, kürek ise; betonun basmaklara yayılmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; betonarme uygulama alanında 18 sene deneyimli 2 betonarme ustası ve 5 sene deneyimli bir yardımcı ve farklı iş alanlarında deneyimli bir kumanda kontrol ustası tarafından yapılmıştır. Temel malzeme olarak kullanılan beton şantiye dışında hazırlanmış, ancak kalıpların kurulması, betonarme demirlerinin bükümü ve birleştirilmesi, betonun dökümü gibi merdiven yapım işlemleri şantiyede gerçekleştiği için yerinde yapım bir uygulamadır.

4.5.4.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Betonarme merdiven uygulamasında temel malzeme olarak kullanılan beton şantiye dışında, beton santralinde hazırlanıp mikser ile şantiyeye getirilmiştir. Ahşap kalıplar şantiyede hazırlanıp, üzerine atölyede üretilip şantiyede bükülerek birleştirilen betonarme demirleri yerleştirildikten sonra, beton dökülmüştür. Malzemelerin imalatının şantiye dışında fabrika ve atölyede olması ile imalat ve montaj süreçlerinin ayrılmış, üretim hızı artmıştır. Ancak, demir birleştirme, kalıp kurma ve beton döküm işlemlerinin şantiyede geleneksel yöntemlerle gerçekleşmesi ile emek yoğun bir uygulamadır. Dolayısıyla; betonarme merdiven uygulaması, 'Geleneksel Yapım Sistemleri' sınıfına dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Betonarme demirleri şantiyede büküm işlemi yapılarak kalıp üzerine yerleştirilmiştir. Temel malzeme olarak kullanılan beton; şantiyede gerekli ölçülerde

testere ile kesim işlemi yapıldıktan sonra çivi ile birbirine birleştirilen ahşap kalıp elemanları arasına döküm tekniği ile uygulanmıştır. Wachsmann'ın tanımladığı üretim süreçlerinden; kalıp elemanlarını yerine göre kesme işlemi yapıldığı için 'çıkarma' üretim süreci, ahşap levhaların çivi ile mekanik birleşimi sağlandığı için 'ekleme' üretim süreci, atölyede üretilen betonarme demirleri şantiyede büküm yapılarak yeniden biçimlendirildiği ve beton; kalıplar arasına döküm tekniği ile uygulandığı için 'biçimlendirme' süreci içeren bir uygulamadır.

Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

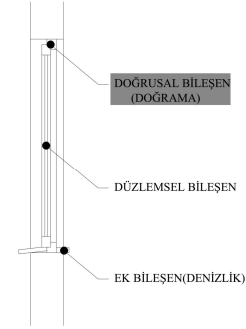
Temel malzeme olarak kullanılan beton; şantiye dışında beton santralinde, betonarme demirleri, ahşap kalıp elemanları ise atölyede üretilerek şantiyede birleştirilmiştir. Ahşap dikmeler ve yatay ahşap elemanlar çakılarak, merdiven kalıbının taşıyıcı iskeleti oluşturulur. Ahşap levhalar iskelete çakılarak kalıp hazır hale getirilir. Şantiyede bükülüp, birleştirilen betonarme demirleri basamakları oluşturacak şekilde kalıp üzerine kurulduktan sonra, mikser ile karıştırılarak şantiyeye getirilen beton, mikserden pompa ile kalıba aktarılır. Beton kürek ile basamaklara dağıtıldıktan sonra mala ile basamak yüzeyleri düzeltilir ve kurumaya bırakılır. Uygulama, betonarme merdiven yapımına yönelik tüm işlemlerin şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.6.Duvar Boşlukları ve Doldurma Sistemleri

4.6.1.PVC doğrama uygulaması

Yapı Elemanı : Duvar Boşluğu

Yapı Bileşeni : Doğrusal Bileşen



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.139’da gösterilmiştir.

Proje : Konut Yer : Sahrayıcedit Mimar /Firma : Özen Mimarlık & İnşaat Ltd. Şti.- Şinasi Özen Kat Sayısı : 8 Taşıyıcı Sistem : Betonarme Yüklenici Firmalar : Hacıbektaşoğlu İnşaat İnşaat Alanı : 2000 m ² Gözlem Tarihi : 11.07.2008	

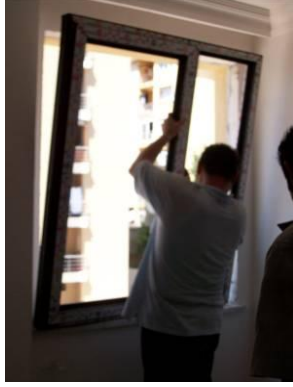
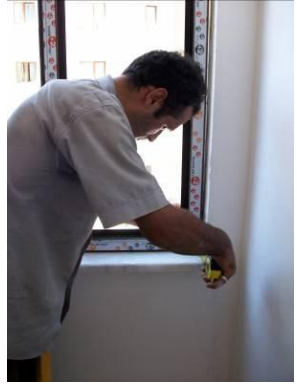
Şekil 4.139 : PVC doğrama uygulaması genel bilgileri

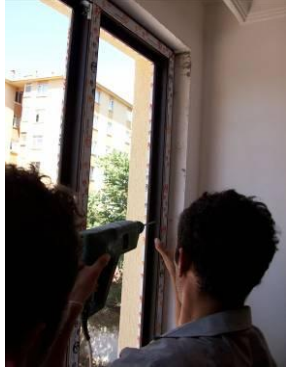
Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.140’da gösterilmiştir.

1)Malzemeler:			
1. Pvc Doğrama (118 x 144cm)	2. 100'lük vida		
			
2) Araçlar:			
1. Çekiç	2. Vidalama	3. Matkap	4. Terazî
			
3) İşçilik:			
1. 2 Doğramacı Ustası			
			

Şekil 4.140 : PVC doğrama uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.141’de gösterilmiştir.

1.  Pvc doğramalar iki usta ile uygulama yapılacak olan katlara çıkarılır.	2.  Doğramanın kasasına dikey profilde, matkap yardımıyla 3 adet delik açılır.
3.  Yataydaki kasa üzerinden matkap ile 2 adet delik açılır.	4.  Doğrama duvar boşluğuna yerleştirilir.
5.  Doğramanın duvar boşluğundaki yeri çelik metre ile ölçülerek tespit edilir.	6.  Dışarıdan terazi yardımıyla doğrama gönyeye alınır.

7.  Kasadaki deliklerin hizasında duvara matkap ile delik açılır.	8.  Doğrama kasası vidalama ile duvara vidalanır.
3.  Alt kasa mermer denizliğe vidalanır.	4.  Doğramanın açılır kanadı kol yardımıyla kontrol edilir.

Şekil 4.141 : PVC doğrama uygulaması iş evreleri analizleri

4.6.1.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 5 mt

Uygulama süresi : 15 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 2

Duvar boşluğu doğrusal bileşen uygulamasında; 118 cm x 144 cm boyutlarında PVC doğrama ve bağlantı elemanı olarak vida kullanılmıştır. PVC doğrama profilleri fabrikada standart boyalarda seri olarak üretilerek fabrikada projede belirtilen boyutlarda kesim yapıp birleştirilerek doğrama halinde şantiyeye getirilmiştir. Şantiyede; matkap, vidalama özellikli matkap, çekiç ve terazi olmak üzere 4 adet araç kullanılmıştır. Vidalama özellikli matkap; doğramanın duvar boşluğuna

vidalanmasında esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; doğrama montaj alanında 8 ve 10 sene deneyimli iki usta tarafından yapılmıştır. Ön üretimli yapı bileşeninin şantiyede montajı esasına dayalı bir uygulamadır.

4.6.1.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Duvar boşluğu doğrama uygulamasında temel malzeme olarak ön üretimli PVC doğrama profilleri kullanılmıştır. Standart boydaki profiller bir atölye veya fabrikada kesilip, birleştirilerek projedeki duvar boşluğuna uygun boyutlarda doğrama bileşeni elde edilmiştir. Yapı yerinde insan emeğine bağlı mekanik işgücü kullanılarak montaj yapılmıştır. İmalat ve montaj süreçlerinin ayrıştığı uygulamada, doğrama bileşenin şantiye dışında üretilmesi ile insan emeği düşürülmüş, profillerin seri üretimi ile üretim hızı artmıştır. Doğrama boyutları önceden belirlenerek birleştirilip şantiyeye getirildiği için ve projeye özel oldukları için geleneksel sistemin esnek olma özelliği burada bulunmamaktadır. Uygulama tüm bu özellikleri ile incelendiğinde ‘Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfı içerisine dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Doğrama duvar boşluğuna vidalama yöntemi ile birleştirilmiştir. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; doğramanın duvara vida ile mekanik birleşimi sağlandığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

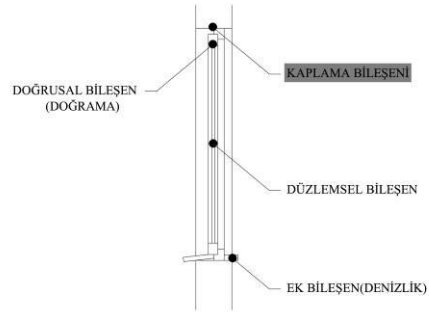
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Temel malzeme olarak kullanılan PVC doğrama profilleri fabrikada üretilmiş, fabrikada veya atölyede projeye uygun ölçülerde birleştirilerek doğrama bileşeni halinde şantiyeye getirilmiştir. Şantiyede uygulama alanına ustalar tarafından taşınan doğramanın kasasına ve duvar boşluğu yüzeylerine matkap ile delik açılır. Duvar boşluğuna yerleştirilen doğrama vidalama özellikli matkap ile vidalanır. Yapımda ön üretimli doğrama bileşeni kullanılmasına rağmen montaja ilişkin tüm temel işlemler şantiyede gerçekleştiği için yerinde yapım bir uygulamadır.

4.6.2. Taş kaplama uygulaması

Yapı Elemanı : Duvar Boşluğu

Yapı Bileşeni : Kaplama Bileşeni



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.142’de gösterilmiştir.

Proje : Ümraniye Belediyesi Nikah Sarayı Yer : Ümraniye Mimar /Firma : Murat Güneş- Rota Mimarlık Kat Sayısı : 3 Taşıyıcı Sistem : Betonarme Yüklenici Firmalar : Cemal Şengen İnşaat İnşaat Alanı : 10000 m ² Gözlem Tarihi : 08.06.2007	

Şekil 4.142 : Taş kaplama uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.143’te gösterilmiştir.

1)Malzemeler:					
1. Limra Taşı (30cmx96cm)		2. Mermer yapıştırıcısı		3. Ankraj (4'lük)+Cıvata (13'lük)+Dübel(10'luk)	
					
4. Pim					
					
2) Araçlar:					
1.Matkap		2. Spiral		3. Çekiç	
					
4. Terazi		5. Mengene		6. Anahtar	
					
3) İşçilik:					
1. 1 Usta		2. 1 Usta Yardımcısı			
					

Şekil 4.143 : Taş kaplama uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.144'te gösterilmiştir.

1.  Limra taşı istenilen ölçülerde işaretlenir.	2.  Şantiyede spiral ile kesim yapılır.
3.  İki usta yardımıyla taşın tavandaki hizası belirlenir.	4.  Mengene kancası, çekiç yardımıyla tavana çakılır.
5.  Mengeneye oturtulan taşın ankrajının hizası belirlenir.	6.  Hilti ile ankraj yerleri tespit edilir.

7.



Anahtar ile, ankraja yerleştirilen civatalar iyice sıkılır.

8.



Ankrajların taşa temas ettiği kısmı hilti ile delinir.

9.



Ankraj deliklerine spatula ile yapıştırıcı sürülür.

10.



Yapıştırıcının olduğu deliklere pim yerleştirilir.

11.



Yerleştirilen taşın pimine geçecek olan diğer elemanın kenarlarına delikler açılır.

12.



Mengene tavandan çıkarıldıktan sonra,taş kaplama elemanının delikleri diğer elemanın pimlerine gelecek şekilde yerleştirilir.

13.



Mengene ile iki elemanın birbirine göre yerleşmesi ve hizalanması sağlanır.

Şekil 4.144 : Taş kaplama uygulaması iş evreleri analizleri

4.6.2.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 0.5 m²

Uygulama süresi : 30 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 2

Duvar boşluğu taş kaplama uygulamasında; 30 cm x 96 cm boyutlarında limra taşı, mermer yapıştırıcısı, 4'lük ankraj, 13'lük cıvata, 10'luk dübel ve pim olmak üzere 6 çeşit malzeme kullanılmıştır. Malzemeler fabrikada standart olarak üretilip şantiyeye getirilmiştir. Matkap, spiral(elektrikli testere), çekiç, terazi, mengene ve anahtar olmak üzere 6 adet araç kullanılmıştır. Matkap; taş malzemenin delinip, duvara monte edilmesinde, spiral; malzemenin istenilen boyutlarda kesilmesinde esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama; taş kaplama alanında 12 sene deneyimli bir usta ve bu alanda 2 sene deneyimli yardımcısı tarafından yapılmıştır. Önceden üretilmiş malzemelerin, yerine göre adaptasyonları, birleşimleri ve montajlarının şantiyede gerçekleşmesi sebebiyle yerinde yapım bir uygulamadır.

4.6.2.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Duvar boşluğu kaplama uygulamasında; temel malzeme olarak taş kullanılmıştır. 30 cm x 96 cm boyutlarında fabrikada standart olarak üretilen limra taşı, şantiyede projeye uygun olarak istenilen boyutlarda elektrikli testere ile kesilerek, duvar

yüzeyine çelik dübel ile sabitlenen ankrajlara cıvata ve pim ile tutturulurlar. Malzemeler fabrikada makinelerce üretilen ön üretimli çağdaş malzemeler olup, montajları şantiye gerçekleşmiştir. Dolayısıyla imalat ve montaj süreçlerinin ayrıştığı görülmektedir. Yapı yerinde montaj sürecinde mekanik işgücü kullanımı söz konusudur. Uygulama bu özellikleri ile Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri'ne örnek olarak incelenebilmektedir. Standart boyutlardaki malzemelerin, kesim yapılarak yerine göre adaptasyonu gerçekleştirildiği için sistemi esnek olarak tanımlamak mümkündür. Uygulama bu yönüyle geleneksel yapım sistemlerinin özelliğini taşımaktadır. Ancak kullanılan malzemeler ön üretimli ve yeni malzemeler olduğu ve imalat süreçleri fabrikada seri olarak gerçekleştiği için bu uygulama Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri içerisine dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Ankraj montajı için duvar boşluğu yüzeyinde matkap ile delikler açılıp, ankrajlar dübelle betonarme yüzeye bağlanırlar. Taş kaplama malzemesi şantiyede gerekli ölçülerde spiral ile kesilir. Taşın kenarları pim için matkap ile delinir ve bir ucu ankraja geçirilecek olan pim, mermer yapıştırıcısı ile taşın deliklerine yapıştırılır. Wachsmann'ın tanımladığı üretim süreçlerinden; taş spiral ile kesme işlemi yapıldığı ve taşın kenarları oyarak delindiği için 'çıkarma' üretim süreci, ankrajın betonarme yüzeye dübel ile mekanik birleşimi sağlandığı ve pim ile taşın yapıştırıcısı ile organik birleşimi sağlandığı için 'ekleme' üretim süreci içeren bir uygulamadır.

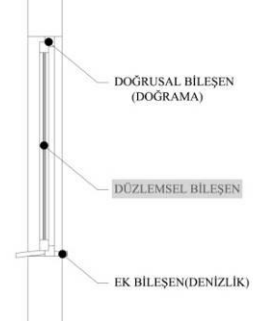
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Temel malzeme olarak kullanılan limra taşı şantiye dışında, bir fabrikada standart boyutlarda üretilip şantiyeye getirilmiştir. Şantiyede, duvar boşluğunun gerektirdiği ölçülerde kesim yapılarak istenilen boyutlara getirilmiştir. Ankrajın pime bağlanacağı noktalarda, levha kenarları hitli ile delinir. Bu durumda duvar boşluğu kaplama bileşeninin oluşturulmasında malzemelerin montaj ve yerine göre adaptasyon işlemlerinin şantiyede gerçekleştiği, kullanılan malzemelerin üretiminin ise şantiye dışında, fabrikada gerçekleştiği görülmektedir.

4.6.3.Alüminyum doğrama camı uygulaması

Yapı Elemanı : Duvar Boşluğu

Yapı Bileşeni : Cam (Düzlemsel Bileşen)



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.145'te gösterilmiştir.

Proje : Ümraniye Belediyesi Nikah Sarayı Yer : Ümraniye Mimar /Firma : Murat Güneş- Rota Mimarlık Kat Sayısı : 3 Taşıyıcı Sistem : Betonarme Yüklenici Firmalar : Cemal Şengen İnşaat İnşaat Alanı : 10000 m ² Gözlem Tarihi : 04.08.2007	

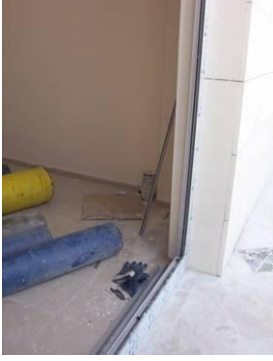
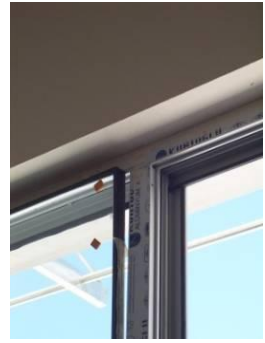
Şekil 4.145 : Alüminyum doğrama camı uygulaması genel bilgileri

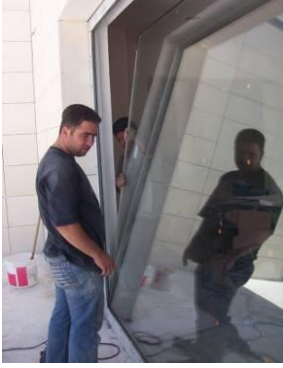
Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.146'da gösterilmiştir.

1)Malzemeler:			
1. Isıcam-(2.40mx2.23m) -18 mm hava boşluklu)	2. Alüminyum Doğrama	3. Çıta Profili	4. Fitol
2) Araçlar:			
1.Plastik Tokmak	2.Ahşap Masa	3.Spiral	4.Vidalama
3) İşçilik:			
1. 1Doğramacı Ustası	2. Yardımcı	3. Yardımcı	

Şekil 4.146 : Alüminyum doğrama camı uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.147’de gösterilmiştir.

1.  Fabrikada projenin gerektirdiği ölçülere göre üretilen alüminyum doğrama profili zemine ve duvara vidalanır.	2.  Doğramaya fitil geçirilir.
3.  Doğramanın üst profiline fitil geçirilir.	4.  2.4 mx2.23 m boyutlarında,150 kg ağırlığında cam,montaj yapılacak alana usta ve yardımcıları tarafından taşınır.
5.  Cam, doğrama içerisindeki yuvaya yerleştirilir.	6.  Cam, doğrama içerisine tam olarak oturmamaktadır.

7.  Cam tekrar doğrama içerisinden alınır.	8.  Camı yuvaya sığdırmak için doğrama spiralle traşlanır.
9.  Alüminyum doğramanın traşlanan yüzeyi.	10.  Cam tekrar traşlanan doğrama içine yerleştirilir.
11.  Cam plastik tokmak ile vurularak doğramanın içine yerleştirilir.	12.  150cm x 2cm boyutlarında alüminyum çita doğramanın dört kenarına, plastik tokmak vurularak yerleştirilir.

Şekil 4.147 : Alüminyum doğrama camı uygulaması iş evreleri analizleri

4.6.3.1.İş Miktarı-Süre Analizi

Uygulama Yapılan Alan : 5 m²

Uygulama süresi : 45 dakika

Çalışan İşçi Adedi : 3

Alüminyum doğrama camı uygulamasında; 18 mm hava boşluklu, 2.4 m x 2.23 m boyutlarında çift tabakalı cam, alüminyum doğrama profili, çıta profili, fitil ve vida olmak üzere 5 çeşit malzeme kullanılmıştır. Malzemeler projeye uygun olarak önceden, fabrika ortamında üretilmiştir. Vidalama özellikli matkap, spiral (elektrikli testere), plastik tokmak ve masa olmak üzere 6 adet araç kullanılmıştır. Vidalama özellikli matkap doğramanın duvar boşluğuna vidalanmasında, plastik tokmak ise insan gücü ile yerleştirilen camın doğrama içerisine yerleşmesinde esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama ; 15 sene alüminyum doğrama profili uygulama alanında deneyimli 1 usta ile, bu alanda 3 sene deneyimli 2 yardımcı tarafından yapılmıştır.

Uygulama ön üretimli yapı bileşenlerinin şantiyede projeye uygun olarak montajı esasına dayalıdır. Fabrikada, standart boyutlarda seri olarak üretilen doğrama profilleri, atölyede projeye uygun boyutlarda kesim yapılarak birleştirilir. Isıcam istenilen boyutlarda fabrikada üretilir. İki malzemenin birleşimi ve montajı şantiyede gerçekleştiği için uygulama; ön üretimli malzemelerle, yerinde yapım bir uygulamadır.

4.6.3.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Doğrama içerisine cam montajı uygulamasında; temel malzeme olarak alüminyum profiller ve çift tabakalı boşluklu cam kullanılmıştır. Şantiye dışında fabrika ortamında üretilen profiller atölyede gerekli boyutlarda kesilip birleştirilerek çerçeve oluşturulmuş, yapı yerinde, montaj sürecinde mekanik işgücü kullanılarak yerleştirilmiştir. Dolayısıyla; hem üretim hem de montaj sürecinde insan emeğinin düşürüldüğü gözlemlenmiştir. Cam malzeme ve alüminyum profillerin fabrikalarda seri olarak üretilmesi ile üretim hızının arttığı görülmektedir. Geleneksel Sonrası Yapım'da 'Geleneksel Yapım'a göre biraz daha az esnek olduğu, emek yoğun bir sistem olmasına rağmen birçok işlem için gerekli olan işgücü mekanik işgücünün işlemlerine bağlı ve de işin ölçeği dolayısıyla büyük yatırım gerektirdiği belirtmiştir.

Alüminyum doğrama ve cam bileşenleri incelendiğinde; şantiyede insan gücü ile montajı yapılan doğrama bileşeni ve cam bileşeni, fabrikada çeşitli makinelerle istenilen boyutlara getirildiği için şantiyede ustanın müdahalesine olanak tanımamaktadırlar. Belirli boyutlarda üretilen doğrama ve cam bileşeni projeye özel oldukları için uygulama esnek değildir. Sistem esnek olmama özelliği nedeni ile bu sınıflandırma içerisine dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Alüminyum doğrama profili duvar boşluğu yüzeylerine vidalama özellikli matkap kullanılarak vidalanır. Camın doğrama içerisine yerleşmemesi nedeniyle zemine oturan profilde spiral ile kesim yapılarak profilin kesiti küçültülür. Wachsman'ın tanımladığı üretim süreçlerinden; alüminyum doğrama profilini spiralle kesme işlemi yapıldığı için 'çıkarma' üretim süreci, vida ile mekanik birleşim sağlandığı için ise 'ekleme' üretim süreci içeren bir uygulamadır.

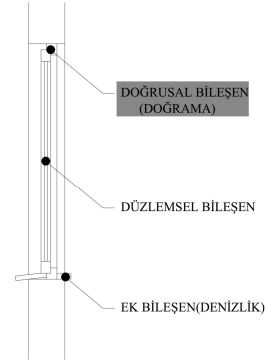
Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Temel malzeme olarak kullanılan alüminyum profiller şantiye dışında fabrika ortamında üretilen ön üretimli yapı bileşenleridir. 6 metre olarak standart boyutlarda üretilen profiller, yüklenici firmaya ait bir atölyede veya fabrikada projeye göre istenilen boyutlara getirilerek doğrama oluşturulmuştur. Daha sonra şantiyeye getirilen doğrama bileşeni, yerinde vidalanarak montajı gerçekleştirilmiştir. Cam malzeme fabrikada önceden üretilmiş ve yapı yerinde montajı gerçekleşmiştir. Bu durumda duvar boşluğu bileşeninin, doğrusal ve düzlemsel bileşenlerinin montaj işleminin şantiyede, bileşenlerin (alüminyum profiller, çift tabakalı boşluklu cam) üretilmesinin ise şantiye dışında, fabrika veya atölyede gerçekleştiği görülmektedir. Uygulama, her iki sınıf içerisine de dahil edilebilmektedir.

4.6.4.Alüminyum doğrama uygulaması

Yapı Elemanı : Duvar Boşluğu

Yapı Bileşeni : Doğrusal Bileşen(Doğrama)



Uygulama ile ilgili genel bilgiler Şekil 4.148’de gösterilmiştir.

Proje : İtü Ayazağa Yerleşkesi Merkez laboratuvarı A Blok İnşaatı Yer : Maslak Mimar /Firma : Arzu Erdem- Hüseyin L. Kahvecioğlu Kat Sayısı : 4 Taşıyıcı Sistem : Betonarme Yüklenici Firmalar : Ağma İnşaat-SOM Mimarlık Mühendislik İnşaat İnşaat Alanı : -m ² Gözlem Tarihi : 04.07.2008	

Şekil 4.148 : Alüminyum doğrama uygulaması genel bilgileri

Uygulama ile ilgili girdi analizleri Şekil 4.149’da gösterilmiştir.

1)Malzemeler:					
1. Alüminyum Doğrama Profil	2. Lama	3. 30 x 40 Kutu Profili	4. Çelik Dübel	5. Yalıtım Bandı	6. Çıta Profili
2) Araçlar:					
1.Spiral	2.Lokma Anahtar	3. Çırpı İpi	4. Terazı	5. Matkap	6. Kaynak
3) İşçilik:					
1. 3 Doğramacı Ustası			2. 1 Yardımcı		3. 1 Düz İşçi

Şekil 4.149 : Alüminyum doğrama uygulaması girdi analizleri

Uygulama ile ilgili iş evreleri analizleri Şekil 4.150’de gösterilmiştir.

1.  Körkasa iki işçi tarafından uygulanacak alana taşınır.	2.  Hilti ile duvar delinir.
3.  Lama deliği hilti ile oluşturulan delik hizasına getirilip üzerine çekiç ile çelik dübel çakılır.	4.  Lokma anahtar ile dübel başlığı iyice sıkılır.
5.  Aynı işlem körkasanın diğer tarafında da uygulanır.	6.  İki lama arasına çırpı ipi gerilir.

7.



Körkasa yaklaşık 10 cm yukarı kaldırılarak, altına destek olarak kalas konulur.

8.



Körkasanın üst kısmı yukarıda işçi tarafından tutulur. Körkasa alt , üst ve yanlardan lamalara kaynaklandıktan sonra boşluk yüzeyleri ile arasında kalan boşluğa duvar örülür.

9.



Körkasa üzerine yalıtım bandı yapıştırılır.

10.



Yalıtım bandı tüm körkasa yüzeyine uygulanır.

11.



Alüminyum doğrama uygulanacak alana beş usta yardımıyla taşınır.

12.



Doğrama üzerinden matkap ile vida delikleri açılır.

13.



Matkabın ucu değiştirilerek, havşa başlı vidanın sıkıca yerleşmesi için delik yüzeyi yuvarlatılır.

14.



Doğrama beş usta yardımıyla duvar boşluğuna yerleştirilir.

15.



Yatayda gönyeye almak için çırpı ipi gerilir.

16.



Dikeyde terazi ile gönyeye alınan doğrama körkasaya vidalanır.

17.



Açılır kanat usta yardımıyla tutularak kasa içeriden körkasaya vidalanır.

18.



Yalıtım bandı üzerindeki kağıt uygulama sonrasında çıkarılır.

19.  Çıta profilleri, üzerine hafifçe vurularak yerleştirilir.	20.  Uygulaması tamamlanan alanın son durumu.

Şekil 4.150 : Alüminyum doğrama uygulaması iş evreleri analizleri

4.6.4.1.İş miktarı-süre analizi

Uygulama Yapılan Alan : 16 mt

Uygulama süresi : 40 dakika körkasa – 20 dakika doğrama

Çalışan İşçi Adedi : 5

Duvar boşluğu doğrusal bileşeni uygulamasında; alüminyum doğrama profili, 30 cm x 40 cm kesitinde çelik kutu profil, lama, çelik dübel, yalıtım bandı ve çıta profili olmak üzere 6 çeşit malzeme kullanılmıştır. Alüminyum doğrama profilleri fabrikada standart boylarda üretilip, fabrika veya bir atölyede projeye uygun boyutlarda kesilip birleştirilerek çerçeve halinde şantiyeye getirilmiştir. Şantiyede; spiral(elektrikli testere), lokma anahtar, matkap, kaynak, terazi ve çırpı ipi olmak üzere 6 adet araç kullanılmıştır. Matkap; vidalama işlemlerinde, spiral ise kesim işlemlerinde esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulama alüminyum cephe sistemleri alanında 15 ve 20’şer sene deneyimli 3 usta ile, doğrama uygulama alanında 3 sene deneyimli bir yardımcı ve 1 sene deneyimli bir düz işçi tarafından yapılmıştır. Ön üretimli yapı malzemelerinin atölyede birleştirilip, şantiyede montajı esasına dayalı bir uygulamadır.

4.6.4.2.Farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemi analizi

Endüstrileşme aşaması açısından

Duvar boşluğu doğrama uygulamasında temel malzeme olarak ön üretimli alüminyum profiller kullanılmıştır. Standart boydaki profiller bir atölye veya

fabrikada kesilip, birleştirilerek projedeki duvar boşluğuna uygun boyutlarda doğrama bileşeni elde edilmiştir. Yapı yerinde insan emeğine bağlı mekanik işgücü kullanılarak montaj yapılmıştır. İmalat ve montaj süreçlerinin ayrıştığı uygulamada, doğrama bileşenin şantiye dışında üretilmesi ile insan emeği düşürülmüş, profillerin seri üretimi ile üretim hızı artmıştır. Doğrama boyutları önceden belirlenerek birleştirilip şantiyeye getirildiği için ve projeye özel oldukları için geleneksel sistemin esnek olma özelliği burada bulunmamaktadır. Şantiyeye hazır olarak gelen doğrama bileşeninin montajı sırasında, kullanılan diğer malzemelerin yerinde kesilip montajının yapıldığı görülmektedir. Uygulama tüm bu özellikleri ile incelendiğinde ‘Geliştirilmiş Geleneksel Yapım Sistemleri’ sınıfı içerisine dahil edilebilmektedir.

Üretimde yer alan işlemler açısından

Doğrama körkasasının bağlandığı lamalar çelik dübel ile duvara monte edilmiştir. Çelik körkasa lamaya kaynak ile, doğrama profili körkasaya vidalama yöntemi ile birleştirilmiştir. Wachsmann’ın tanımladığı üretim süreçlerinden; lamanın duvara dübel ile, doğramanın çelik körkasaya vida ile mekanik birleşimi sağlandığı ve çelik körkasanın lamaya kaynak ile birleşimi yapıldığı için ‘ekleme’ üretim süreci içeren bir uygulamadır.

Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından

Temel malzeme olarak kullanılan alüminyum profiller fabrikada üretilmiş, fabrikada veya atölyede projeye uygun ölçülerde birleştirilerek doğrama bileşeni halinde şantiyeye getirilmiştir. Doğramanın vidalanacağı körkasa, atölyede üretilen çelik profillerin şantiyede spiral ile kesilerek kaynak ile birleştirilmeleri sonucu oluşturulmuştur. Körkasa, duvar boşluğuna çelik dübel ile bağlanan lamalara kaynak ile bağlanır. Körkasa ile duvar boşluğu arasında kalan boşluğa duvar örülerek boşluk kapatılmıştır. Çelik körkasa yüzeyine yalıtım bandı yapıştırıldıktan sonra, doğrama körkasaya vidalanır. Çıta profili doğramaya hafifçe vurularak takıldıktan sonra uygulama tamamlanır. Yapımda ön üretimli doğrama bileşeni kullanılmasına rağmen montaja ilişkin tüm temel işlemler şantiyede gerçekleştiği için yerinde yapım bir uygulamadır.

5. GÖZLENEN UYGULAMALAR BAĞLAMINDA YAPIM SİSTEMLERİ ANALİZİ

Bu bölümde İstanbul'un çeşitli bölgelerinde yer alan şantiyelerde uygulanan yapım sistemleri sistematik bir şekilde ele alınmıştır. Uygulamalar yapı elemanı alt bileşenleri ölçeğinde ele alınarak çeşitli ölçütlerle analiz edilmiştir. İlk bölümde şantiye ile ilgili genel bilgiler yer alırken ikinci bölümde analizlere yer verilmiştir. Uygulamada kullanılan malzeme, araç ve işgücüne yönelik girdi analizleri ve iş evreleri fotoğraflar ile tespit edilmiştir. Süreç analizi bölümünde uygulamanın miktarı, uygulama süresi ve uygulamada çalışan işçi adedi tespitleri yapılmıştır. Daha önceki bölümlerde belirlenen yapım sistemleri sınıflandırma ölçütlerine göre; endüstrileşme aşaması açısından, üretimde yer alan işlemler açısından, üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından, yapımda kullanılan temel malzemeler açısından, üretimde kullanılan araçlar açısından, üretimde söz konusu olan işçilik açısından analizleri ve süre ve iş miktarı analizleri yapılmıştır.

Uygulamalarda herhangi bir tipolojik sınırlama ve bina büyüklüğü sınırlaması yapılmamış, farklı yapım sistemlerinin de görülmesine olanak sağlayan ölçekleri 560 m² ile 20.000 m² arasında değişen; iş merkezi, konut, toplu konut, otel, laboratuvar, kütüphane ve belediye nikah dairesi binası olmak üzere farklı işlevlerde binalar incelenmiştir.

Uygulama incelemeleri mekansal olarak İstanbul'un çeşitli ilçelerinde yapılmıştır. Ümraniye(27), Kadıköy (12) (Suadiye(9), Sahrayıcedit(2), Erenköy(1)), Üsküdar(2), Ataşehir(1), Beşiktaş(1) ve Sarıyer(7) ilçelerinde 50 adet uygulama incelenmiştir. İnceleme yapılan şantiyeler;

- 1.Onur Ofis Park- , Ümraniye
- 2.Ümraniye Belediyesi Nikah Dairesi- Ümraniye
- 3.Kuleli Yalı Evleri- Kadıköy
- 4.Üsküdar İtfaiyesi Üsküdar Bölge Grup Amirliği Binası- Üsküdar
- 5.Özintaş İnşaat Konut- Ümraniye
- 6.Sentez İnşaat Konut- Ümraniye
- 7.IMP-3 Ofis Binası- Ümraniye

- 8.Onur İnşaat Konut- Kadıköy
- 9.Ümraniye Konut- Ümraniye
- 10.Dora Park Toplu Konutları- Ümraniye
- 11.İTÜ Ayazağa Yerleşkesi Merkez Laboratuvarı A Blok İnşaatı- Sarıyer
- 12.İTÜ Merkez Kütüphanesi- Sarıyer
- 13.Atik Pasha Four Seasons Oteli- Beşiktaş
- 14.Ataşehir İş Merkezi- Ümraniye
- 15.Bisan İnşaat Konut- Ümraniye
- 16.Hacıbektaşoğlu İnşaat Konut- Kadıköy

İncelenen uygulamalar doğrultusunda tespit edilen bulgular, çeşitli bakış açıları ile aşağıda sıralanmıştır:

5.1 Endüstrileşme Aşaması Açısından

Geleneksel yapım sistemleri bölüm 2.2’de belirtildiği gibi; çevresel malzemelerle, sınırlı sayıda ön üretimli bazı malzemelerin kullanılmaya başlanıldığı. çoğunlukla imalat ve montajın şantiyede gerçekleşmesi ile birim üretime dayalı yapım sistemleridir. Emek yoğun süreç içeren geleneksel yapım sistemlerinde ustalar, sadece kendi alanlarında değil sınırlı malzeme ve konstrüksiyon biçimleri nedeniyle çeşitli iş alanlarında bilgi sahibidirler. Geleneksel teknikler gelişmiş sistemlere göre daha esnek olup, pazarın taleplerine uygun , kolay ve ucuz işçilik gerektirmektedir. Yapım sürecinde düşük üretkenlik, malzeme kaybı ve koordinasyon eksikliği söz konusudur.

- Şantiyede uygulanan yapım teknikleri incelendiğinde; imalat ve montajın şantiyede gerçekleştiği, çoğunlukla çevresel malzemelerin kullanıldığı ve yoğun el emeği gerektirdiği için geleneksel yapım sistemleri içerisine dahil edilen uygulamalar;

ODış duvar yapı elemanı alt bileşenleri uygulama örneklerinden; İnce sıva uygulaması(dış kaplama), alçı sıva uygulaması,(iç kaplama) mozaik kaplama uygulaması(dış kaplama), ince sıva uygulaması (dış kaplama), polistren levha uygulaması(yalıtım), membran+taşyünü uygulaması(yalıtım), betonarme duvar uygulaması (gövde), gazbeton blok duvar uygulaması(gövde) ve bims blok duvar uygulaması(gövde).

oÇatı yapı elemanı alt bileşenleri uygulama örneklerinden; metal levha çatı kaplama uygulaması(dış kaplama).

oDöşeme yapı elemanı alt bileşeni uygulama örneklerinden; betonarme döşeme uygulaması(gövde), zemine oturan döşeme üzeri şap uygulaması(dış kaplama), traverten taşı döşeme kaplama uygulaması(dış kaplama), granit döşeme kaplama uygulaması (dış kaplama), seramik döşeme kaplama uygulamaları(dış kaplama), mermer süpürgelik uygulaması(dış kaplama), alçı kartonpiyer uygulaması(iç kaplama) ve ara kat döşemesi üzeri şap uygulaması(dış kaplama).

oİç duvar yapı elemanı alt bileşeni uygulama örneklerinden; saten alçı sıva uygulaması(iç kaplama), çimento sıva uygulaması(iç kaplama), tuğla duvar uygulaması(gövde), seramik kaplama uygulaması(iç kaplama) ve alçı sıva uygulaması(iç kaplama).

oMerdiven yapı elemanı alt bileşeni uygulama örneklerinden ; mermer merdiven kaplama uygulaması (kaplama), betonarme merdiven uygulaması(gövde) ve betonarme merdiven üzeri şap uygulaması (kaplama).

Geliştirilmiş geleneksel yapım sistemleri bölüm 2.2’de belirtildiği gibi, geleneksel el işçiliği ile çağdaş malzeme kullanılan yapım sistemleridir. Küçük ve orta boy hazır prefabrike bileşenlerin kullanılabilmesi söz konusudur.Yapı yerinde, montaj sürecinde mekanik işgücü kullanılması ve hazır bileşen üretimi ve yapımı ile insan emeği düşürülmüştür. Yerinde veya şantiye dışı üretimlerden gelen ara ürünler ve bileşenlerin artarak kullanılmaya başlanması ile imalat ve montaj süreçlerinin giderek ayrıştığı görülmektedir.Üretim hızı artmış, planlama ve organizasyonun önem kazanmıştır. Gerek birim zamanda üretilecek ürün miktarını artırabilmek gerekse malzemenin daha rasyonel bir şekilde kullanılabilmesini sağlamak amacıyla yeni teknikler geliştirilmiştir. Bu yapım sistemi geleneksel yapım sistemlerinden biraz daha az esnektir. İşin ölçeği dolayısıyla büyük yatırım gerektirmektedir.

- Şantiyede uygulanan yapım teknikleri incelendiğinde; imalat ve montaj süreçleri ayrıştığı, çağdaş malzemeler ve hazır prefabrike bileşenler kullanıldığı, insan emeği düşürüldüğü için geliştirilmiş geleneksel yapım sistemleri içerisine dahil edilen uygulamalar;

oDış duvar yapı elemanı alt bileşenleri uygulama örneklerinden; giydirme cephe uygulaması(dış kaplama), cam lifli beton panel cephe kaplama uygulaması(dış kaplama), granit kaplama uygulaması(dış kaplama), cam lifli beton silme

uygulaması (dış kaplama), alüminyum kompozit panel uygulaması(dış kaplama), seramik levha dış cephe kaplama uygulaması(dış kaplama), bitümlü membran su yalıtımı uygulaması(yalıtım) ve taşıyıcı ısı yalıtım uygulaması(yalıtım).

oÇatı yapı elemanı alt bileşenleri uygulama örneklerinden; polikarbonat levha çatı ışıklık uygulaması(dış kaplama), çatı üzeri bitümlü örtü uygulaması(yalıtım), çatı altı alçı plak kaplama uygulaması(iç kaplama), MDF akustik tavan uygulaması(iç kaplama) ve çelik çatı uygulaması(gövde).

oDöşeme yapı elemanı alt bileşeni uygulama örneklerinden; alçı plak alüminyum levha asma tavan uygulaması(iç kaplama) ve döşeme üzeri alüminyum+ cam korkuluk uygulaması(güvenlik bileşeni)

oİç duvar yapı elemanı alt bileşeni uygulama örneklerinden ; alçı plak kaplama uygulaması(iç kaplama) ve iskelet taşıyıcılı alçı plak uygulaması(gövde).

oMerdiven yapı elemanı alt bileşeni uygulama örneklerinden; alüminyum korkuluk uygulaması(güvenlik bileşeni)

oDuvar boşluğu yapı elemanı alt bileşeni uygulama örneklerinden; PVC doğrama uygulaması(doğrusal bileşen), taş kaplama uygulaması(kaplama bileşeni), alüminyum doğrama camı uygulaması(düzlemsel bileşen) ve alüminyum doğrama uygulaması(doğrusal bileşen)

Farklı şantiyelerde, yapı elemanları alt bileşenleri ölçeğinde 50 adet uygulama incelenmiştir. Uygulamaların 28 adedi yapım sistemlerinden geleneksel yapım içerisine dahil edilirken, 23 adedi geliştirilmiş geleneksel yapım sistemleri içerisine dahil edilmiştir. Çizelge 5.1’de uygulamaların endüstrileşme aşaması analiz tablosu verilmiştir.

Çizelge 5.1 : Bina alt sistemlerinin endüstrileşme aşaması açısından analiz çizelgesi.

Uygulama adı	Geleneksel Sistemler	Geliştirilmiş Geleneksel Sistemler
Dış Duvar Sistemleri		
Giydirme cephe uygulaması		-
İnce sıva uygulaması	-	
Cam lifli beton panel uygulaması		-
Alçı sıva uygulaması	-	
Mozaik kaplama uygulaması	-	
İnce sıva uygulaması	-	
Polistren levha uygulaması	-	
Taşıyünü-membran uygulaması	-	
Granit kaplama uygulaması		-
Betonarme duvar uygulaması	-	
Cam lifli beton slime uygulaması		-
Gazbeton blok duvar uygulaması	-	
Aluminyum kompozit panel uygulaması		-
Seramik levha kaplama uygulaması		-
Bims blok duvar uygulaması	-	
Bitümlü membran su yalıtımı uygulaması		-
Taşıyünü ısı yalıtımı uygulaması		-
Çatı Sistemleri		
Metal levha kaplama uygulaması	-	
Polikarbonat levha ışıklık uygulaması		-
Çatı üzeri bitümlü örtü uygulaması		-
Çatı altı alçı plak kaplama uygulaması		-
MDF akustik tavan uygulaması		-
Çelik çatı uygulaması		-
Döşeme Sistemleri		
Zemine oturan döşeme üzeri şap uygulaması	-	
Traverten taşı kaplama uygulaması	-	
Granit kaplama uygulaması	-	
Alçı plak- aluminyum levha asma tavan uygulaması		-
Seramik kaplama uygulaması	-	
Aluminyum-cam korkuluk uygulaması		-
Mermer süpürgelik uygulaması	-	
Alçı kartonpiyer uygulaması	-	
Seramik kaplama uygulaması(küçük levha)	-	
Ara kat döşeme şap uygulaması	-	
Seramik kaplama uygulaması(büyük levha)	-	
Betonarme döşeme uygulaması	-	
İç Duvar Sistemleri		
Saten alçı sıva uygulaması	-	
Çimento sıva uygulaması	-	
Alçı plak kaplama uygulaması		-
Tuğla duvar uygulaması	-	
Seramik kaplama uygulaması	-	
İskelet taşıyıcılı alçı plak uygulaması		-
Alçı sıva uygulaması	-	
Merdiven Sistemleri		
Mermer kaplama uygulaması	-	
Aluminyum korkuluk uygulaması		-
Betonarme merdiven üzeri şap uygulaması	-	
Betonarme merdiven uygulaması	-	
Duvar Boşlukları ve Doldurma Sistemleri		
PVC doğrama uygulaması		-
Taş kaplama uygulaması		-
Alu minyum doğrama camı uygulaması		-
Aluminyum doğrama uygulaması		-

Çizelge 5.1'e göre; incelenen dış duvar uygulama örneklerinin yaklaşık olarak yarısı geleneksel sistemlere dahil edilirken, diğer yarısı da geliştirilmiş geleneksel sistemlere dahil edilmiştir. Çatı ve duvar boşlukları ve doldurma sistemleri uygulama örnekleri çoğunlukla geliştirilmiş geleneksel sistemlere, döşeme, iç duvar ve merdiven sistemleri uygulama örnekleri ise çoğunlukla geleneksel sistemler içerisine dahil edilmiştir.

5.2 Üretimde Yer Alan İşlemler Açısından

•Ekleme üretim süreci içeren uygulamalar;

Öncelenen uygulamaların 19 adedinde yapımda kullanılan malzemeler birbirlerine vidalama yöntemi ile bağlanarak mekanik birleşimi yapılmıştır. Uygulamaların 2 adedinde cıvata ile, 4 adedinde çivi ile, 5 adedinde dübel ile mekanik birleşim yapılmıştır. İncelenen uygulamaların 20 adedinde yapımda kullanılan malzemeler birbirlerine harç ile bağlanarak ,3 adedi silikon ile 3 adedi farklı içerikteki yapıştırıcılarla, 2 adedinde şalümo ile yapıştırma tekniği ile organik birleşimi sağlanmıştır. İncelenen uygulamaların 7 adedinde yapımda kullanılan malzemelerin birbirlerine kaynak ile birleşimi yapılmıştır.

•Çıkarma üretim süreci içeren uygulamalar;

Öncelenen uygulamaların 32 adedinde yapımda kullanılan malzemelerde elektrikli testere, testere, balta, falçata , sac makası, mala, seramik kesim makinesi gibi araçlarla kesme işlemi yapılmıştır. Uygulamaların 3 adedinde oyarak delme işlemi, 1 adedinde rendeleme işlemi, 1 adedinde parlatma işlemi , 1 adedinde zımpara işlemi yapılmıştır.

•Biçimlendirme üretim süreci içeren uygulamalar;

Öncelenen uygulamaların 5 adedinde yapımda kullanılan malzemeler döküm tekniği ile, 3 adedi caka ve levha büküm makinesi gibi araçlar ile yeniden biçimlendirme işlemi yapıldığı için biçimlendirme süreci içeren uygulamalardır. İncelenen 50 uygulama içerisinde 6 uygulama farklı biçimlendirme teknikleri ile biçimlendirme üretim süreci içeren uygulamalardır.

Çizelge 5.2 : Üretimde yer alan işlemler açısından analiz çizelgesi.

Toplam Uygulama Adedi	Ekleme	Çıkarma	Biçimlendirme
50	50	32	6

Çizelge 5.2'ye göre ; ekleme işlemi tüm uygulama örneklerinde yapım sürecinde yer alan temel işlemdir. Yapım sürecinde yer alan ikinci işlem çıkarma işlemi olurken, biçimlendirme işlemi yapım sürecinde daha az rastlanılan bir işlem olmuştur.

5.3 Üretimde Yer Alan İşlemlerin Gerçekleştiği Yer Açısından

- Yapı elmanı alt bileşenleri malzemelerinin şantiyede hazırlanarak, yerinde uygulanması;
 - oDış duvar sistemlerinden; ince sıva ve alçı sıva uygulamaları,
 - oDöşeme sistemlerinden; alçı kartonpiyer ve ara kat döşeme üzeri şap uygulamaları,
 - oİç duvar sistemlerinden; saten alçı , perlitli alçı ve çimento sıva uygulamaları
 - oMerdiven sistemlerinden; betonarme merdiven üzeri şap uygulaması.
- Ön üretilmiş standart boyutlarda malzemeler veya yapı bileşenlerinin şantiyede yerine göre adapte edilerek, çeşitli ekleme, çıkarma ve biçimlendirme işlemleri ile yerinde montajı;
 - oDış duvar sistemlerinden; mozaik kaplama, polistren levha, taşıyıcı-membran, granit kaplama, cam lifli beton silme, seramik levha, bitümlü membran su yalıtımı, taşıyıcı ısı yalıtımı, gazbeton blok, bims blok ve betonarme duvar uygulamaları,
 - oÇatı sistemlerinden; metal levha, polikarbonat levha, çatı üzeri bitümlü örtü, çatı altı alçı plak kaplama, MDF akustik tavan ve çelik çatı uygulamaları,
 - oDöşeme sistemlerinden; zemine oturan döşeme üzeri şap, traverten, granit, seramik kaplamaları, alçı plak ve alüminyum asma tavan, döşeme üzeri alüminyum ve cam korkuluk, mermer süpürgelik ve betonarme döşeme uygulamaları,
 - oİç duvar sistemlerinden; alçı plak kaplama, seramik kaplama, iskelet taşıyıcılı alçı plak duvar ve tuğla duvar uygulamaları,
 - oMerdiven sistemlerinden; mermer kaplama, alüminyum korkuluk ve betonarme merdiven uygulamaları,
 - oDuvar boşlukları ve doldurma sistemlerinden; taş kaplama uygulaması.
- Ön üretilmiş yapı elemanı alt bileşenlerinin, şantiyede herhangi bir boyutsal müdahaleye gerek duyulmadan montajı;

oDış duvar sistemlerinden; giydirme cephe, cam lifli beton panel ve alüminyum kompozit panel kaplama uygulamaları,

oDuvar boşlukları ve doldurma sistemlerinden; pvc doğrama, alüminyum doğrama ve alüminyum doğrama camı uygulamaları.

Çizelge 5.3'te uygulamaların üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından analiz tablosu verilmiştir.

5.4 İş Miktarı-Süre Analizi Açısından

Şantiye uygulama gözlemlerinde uygulama yapılan alan, uygulama süresi ve çalışan işçi adedine ilişkin süre ve iş miktarı analizleri yapılmıştır. Ayrıca her uygulamada birim miktar için süre hesabı yapılmıştır. Çizelge 5.4'de uygulamaların süre ve iş miktarı analizleri tablo halinde ayrıntılı olarak verilmiştir.

5.5 Yapımda Kullanılan Malzemeler Açısından

Yapımda kullanılan malzemeler farklı ölçütlerle sınıflandırılabilir. Buna göre malzemeler; biçimine göre; biçimlendirilmemiş ve biçimlendirilmiş (birimsel, profil, bileşik), kökenine göre; taş, toprak(pişmiş toprak, kerpiç vb.), mineral bağlayıcılı(beton vb.), cam, metal, ahşap, plastik ve bitüm, üretim yöntemine göre; doğal, yapay ve geri kazanılmış malzemeler, bileşen sayısına göre ise; saf(tek) bileşen ve kompozit(birden fazla) bileşen olarak sınıflandırılmaktadır. Şantiyede gözlemler sonucu, uygulamalarda kullanılan malzemeler biçimine ve kökenine göre ele alınarak analizleri yapılmıştır. Çizelge 5.5'te gözlemlenen uygulamalar bağlamında malzeme analiz tablosu verilmiştir.

Çizelge 5.3 : Üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından analiz çizelgesi

Uygulama adı	Şantiyede üretim,yerinde yapım	Şantiye dışı üretim, yerinde yapım	Şantiye dışı üretim, şantiyede montaj
Dış Duvar Sistemleri			
Giydirme cephe uygulaması			-
İnce sıva uygulaması	-		
Cam lifli beton panel uygulaması			-
Alçı sıva uygulaması	-		
Mozaik kaplama uygulaması		-	
İnce sıva uygulaması	-		
Polistren levha uygulaması		-	
Taşıyünü-membran uygulaması		-	
Granit kaplama uygulaması		-	
Betonarme duvar uygulaması		-	
Cam lifli beton slime uygulaması		-	
Gazbeton blok duvar uygulaması		-	
Aluminyum kompozit panel uygulaması			-
Seramik levha kaplama uygulaması		-	
Bims blok duvar uygulaması		-	
Bitümlü membran su yalıtımı uygulaması		-	
Taşıyünü ısı yalıtımı uygulaması		-	
Çatı Sistemleri			
Metal levha kaplama uygulaması		-	
Polikarbonat levha ıslıklık uygulaması		-	
Çatı üzeri bitümlü örtü uygulaması		-	
Çatı altı alçı plak kaplama uygulaması		-	
MDF akustik tavan uygulaması		-	
Çelik çatı uygulaması		-	
Döşeme Sistemleri			
Zemine outran döşeme üzeri şap uygulaması	-		
Traverten taşı kaplama uygulaması		-	
Granit kaplama uygulaması		-	
Alçı plak- aluminyum levha asma tavan uygulaması		-	
Seramik kaplama uygulaması		-	
Aluminyum-cam korkuluk uygulaması		-	
Mermer süpürgelik uygulaması		-	
Alçı kartonpiyer uygulaması		-	
Seramik kaplama uygulaması(küçük levha)		-	
Ara kat döşeme şap uygulaması	-		
Seramik kaplama uygulaması(büyük levha)		-	
Betonarme döşeme uygulaması		-	
İç Duvar Sistemleri			
Saten alçı sıva uygulaması	-		
Çimento sıva uygulaması	-		
Alçı plak kaplama uygulaması		-	
Tuğla duvar uygulaması		-	
Seramik kaplama uygulaması		-	
İskelet taşıyıcılı alçı plak uygulaması		-	
Alçı sıva uygulaması	-		
Merdiven Sistemleri			
Mermer kaplama uygulaması		-	
Aluminyum korkuluk uygulaması		-	
Betonarme merdiven üzeri şap uygulaması	-		
Betonarme merdiven uygulaması		-	
Duvar Boşlukları ve Doldurma Sistemleri			
PVC doğrama uygulaması			-
Taş kaplama uygulaması		-	
Alu minyum doğrama camı uygulaması			-
Aluminyum doğrama uygulaması			-

Çizelge 5.4 : Süre ve iş miktarı analiz çizelgesi.

Uygulama adı	Uygulama yapılan miktar	Uygulama süresi (dk)	Çalışan işçi adedi (ad)	Birim miktar (1m ² ,1mt)	Birim miktar için süre(dk)
Dış Duvar Sistemleri					
Giydirme cephe uygulaması	25 mt	40	5	1 mt	1.6
İnce sıva uygulaması	2 m ²	25	4	1 m ²	12.5
Cam lifli beton panel uygulaması	0.5 m ²	20	3	1 m ²	40
Alçı sıva uygulaması	6 m ²	60	1	1 m ²	10
Mozaik kaplama uygulaması	1 m ²	10	3	1 m ²	10
İnce sıva uygulaması	1 m ²	5	1	1 m ²	5
Polistren levha uygulaması	1 m ²	7	2	1 m ²	7
Taşıyünü-membran uygulaması	1 m ²	15	2	1 m ²	15
Granit kaplama uygulaması	2.16 m ²	25	5	1 m ²	11.5
Betonarme duvar uygulaması	128 m ²	30	4	1 m ²	0.23
Cam lifli beton slime uygulaması	1 m ²	20	4	1 m ²	20
Gazbeton blok duvar uygulaması	3 m ²	30	1	1 m ²	10
Aluminyum kompozit panel uygulaması	2.5 m ²	7	3	1 m ²	2.8
Seramik levha kaplama uygulaması	1.6 m ²	7	3	1 m ²	4.3
Bims blok duvar uygulaması	1 m ²	5	1	1 m ²	5
Bitümlü membran su yalıtımı uygulaması	1 m ²	4	2	1 m ²	4
Taşıyünü ısı yalıtımı uygulaması	3.5 m ²	8	3	1 m ²	2.3
Çatı Sistemleri					
Metal levha kaplama uygulaması	3 m ²	15	5	1 m ²	5
Polikarbonat levha ışıklık uygulaması	0.4 m ²	80	2	1 m ²	200
Çatı üzeri bitümlü örtü uygulaması	5 m ²	10	3	1 m ²	2
Çatı altı alçı plak kaplama uygulaması	5 m ²	40	2	1 m ²	8
MDF akustik tavan uygulaması	7.5 m ²	45	4	1 m ²	6
Çelik çatı uygulaması	6 mt	40	4	1 mt	6.6
Döşeme Sistemleri					
Zemine oturan döşeme üzeri şap uygulaması	50 m ²	25	5	1 m ²	0.5
Traverten taşı kaplama uygulaması	0.5 m ²	4	2	1 m ²	8
Granit kaplama uygulaması	2 m ²	7	2	1 m ²	3.5
Alçı plak- aluminyum levha asma tavan uygulaması	1.5 m ²	5	4	1 m ²	3.3
Seramik kaplama uygulaması	0.5 m ²	5	1	1 m ²	10
Aluminyum-cam korkuluk uygulaması	3 mt	20	3	1 mt	6.6
Mermer süpürgelik uygulaması	1 mt	5	2	1 mt	5
Alçı kartonpiyer uygulaması	1.8 mt	45	4	1 mt	25
Seramik kaplama uygulaması(küçük levha)	0.5 m ²	8	1	1 m ²	16
Ara kat döşeme şap uygulaması	55 m ²	60	4	1 m ²	1.1
Seramik kaplama uygulaması(büyük levha)	2 m ²	20	3	1 m ²	10
Betonarme döşeme uygulaması	120 m ²	35	4	1 m ²	0.3
İç Duvar Sistemleri					
Saten alçı sıva uygulaması	1 m ²	5	1	1 m ²	5
Çimento sıva uygulaması	3 m ²	25	1	1 m ²	8.3
Alçı plak kaplama uygulaması	3 m ²	10	3	1 m ²	3.3
Tuğla duvar uygulaması	0.3 m ²	5	2	1 m ²	16.6
Seramik kaplama uygulaması	4.5 m ²	30	3	1 m ²	6.6
İskelet taşıyıcılı alçı plak uygulaması	2.5 m ²	5	2	1 m ²	2
Alçı sıva uygulaması	2 m ²	10	3	1 m ²	5
Merdiven Sistemleri					
Mermer kaplama uygulaması	2 m ²	25	2	1 m ²	12.5
Aluminyum korkuluk uygulaması	3 mt	30	1	1 mt	10
Betonarme merdiven üzeri şap uygulaması	0.5 m ²	20	2	1 m ²	40
Betonarme merdiven uygulaması	12 m ²	15	4	1 m ²	1.25
Duvar Boşlukları ve Doldurma Sistemleri					
PVC doğrama uygulaması	5 mt	15	2	1 mt	3
Taş kaplama uygulaması	0.5 m ²	30	2	1 m ²	60
Alu minyum doğrama camı uygulaması	5 m ²	45	3	1 m ²	9
Aluminyum doğrama uygulaması	16 mt	60	5	1 mt	3.75

Çizelge 5.5 : Yapımda kullanılan malzemeler analiz çizelgesi

Uygulama adı	Biçimine Göre		Kökenine Göre
	Biçimlendirilmemiş	Biçimlendirilmiş	
Dış Duvar Sistemleri			
Giydirme cephe uygulaması	-	Alüminyum profil	Metal
İnce sıva uygulaması	Çimento	-	Taş
Cam lifli beton panel uygulaması	-	Cam lifli beton	Mineral bağlayıcı
Alçı sıva uygulaması	Alçı	-	Taş
Mozaik kaplama uygulaması	-	Mozaik seramik	Toprak
İnce sıva uygulaması	Çimento	-	Taş
Polistren levha uygulaması	-	Polistren levha	Plastik
Taşıyünü-membran uygulaması	-	Taşıyünü	Mineral lif
Granit kaplama uygulaması	-	Granit	Taş
Betonarme duvar uygulaması	Beton	-	Mineral bağlayıcı
Cam lifli beton slime uygulaması	-	Cam lifli beton	Mineral bağlayıcı
Gazbeton blok duvar uygulaması	-	Gazbeton blok	Mineral bağlayıcı
Aluminyum kompozit panel uygulaması	-	Alüminyum kompoze levha	Metal
Seramik levha kaplama uygulaması	-	Seramik levha	Toprak
Bims blok duvar uygulaması	-	Bims blok	Toprak
Bitümlü membran su yalıtımı uygulaması	-	Bitümlü örtü	Bitüm
Taşıyünü ısı yalıtımı uygulaması	-	Taşıyünü	Mineral lif
Çatı Sistemleri			
Metal levha kaplama uygulaması	-	Metal levha	Metal
Polikarbonat levha ışıklık uygulaması	-	Polikarbonat levha	Plastik
Çatı üzeri bitümlü örtü uygulaması	-	Bitümlü örtü	Bitüm
Çatı altı alçı plak kaplama uygulaması	-	Alçı plak	Taş
MDF akustik tavan uygulaması	-	MDF panel	Ahşap
Çelik çatı uygulaması	-	Çelik profil	Metal
Döşeme Sistemleri			
Zemine outran döşeme üzeri şap uygulaması	Beton	-	Mineral bağlayıcı
Traverten taşı kaplama uygulaması	-	Traverten	Taş
Granit kaplama uygulaması	-	Granit	Taş
Alçı plak- aluminyum levha asma tavan uygulaması	-	Alüminyum levha	Metal
Seramik kaplama uygulaması	-	Seramik levha	Toprak
Aluminyum-cam korkuluk uygulaması	-	Alüminyum profil	Metal
Mermer süpürgelik uygulaması	-	Mermer	Taş
Alçı kartonpiyer uygulaması	Alçı	-	Taş
Seramik kaplama uygulaması(küçük levha)	-	Seramik levha	Toprak
Ara kat döşeme şap uygulaması	Çimento	-	Taş
Seramik kaplama uygulaması(büyük levha)	-	Seramik levha	Toprak
Betonarme döşeme uygulaması	Beton	-	Mineral bağlayıcı
İç Duvar Sistemleri			
Saten alçı sıva uygulaması	Alçı	-	Taş
Çimento sıva uygulaması	Çimento	-	Taş
Alçı plak kaplama uygulaması	-	Alçı plak	Taş
Tuğla duvar uygulaması	-	Tuğla blok	Toprak
Seramik kaplama uygulaması	-	Seramik levha	Toprak
İskelet taşıyıcı alçı plak uygulaması	-	Alçı plak	Taş
Alçı sıva uygulaması	Alçı	-	Taş
Merdiven Sistemleri			
Mermer kaplama uygulaması	-	Mermer	Taş
Aluminyum korkuluk uygulaması	-	Alüminyum profil	Metal
Betonarme merdiven üzeri şap uygulaması	Çimento	-	Taş
Betonarme merdiven uygulaması	Beton	-	Mineral bağlayıcı
Duvar Boşlukları ve Doldurma Sistemleri			
PVC doğrama uygulaması	-	PVC doğrama	Plastik
Taş kaplama uygulaması	-	Limra taşı	Taş
Alu minyum doğrama camı uygulaması	-	Çift tabakalı cam	Cam
Aluminyum doğrama uygulaması	-	Alüminyum profil	Metal

5.6 Yapımda Kullanılan Araçlar Açısından

Gerek yerinde yapımda gerekse montajda çeşitli araçlara gereksinim duyulmuştur. Yapım sürecinde kullanılan araçlar; işlevine göre; kırma, delme, kesme ,kazma, kaldırma, yükleme, taşıma vb., boyutlarına göre; el aletleri, iş makineleri, kullanılan

enerjiye göre; kas gücü, enerji kaynağı(elektrik, petrol kökenli), meslek grubuna göre; boyacı aletleri, sıvacı aletleri, kaynakçı aletleri vb. olarak sınıflandırılabilir. Çizelge 5.6’da gözlemlenen uygulamalar bağlamında yapımda kullanılan araçların farklı ölçütlere göre analiz tablosu verilmiştir. Seramik, granit gibi kaplama malzemelerinin kesiminde kol gücü ile çalışan farklı boyutlarda da olabilen motorsuz seramik kesme makineleri kullanılmıştır. Çelik profillerin, doğal taş levhaların ve alçı plak levhanın kesiminde spiral kesme aleti kullanılmıştır. Uygulamaların çoğunluğunda, ölçme ve hizalama aleti olarak; çelik metre, terazi, gönye ve çırpı ipi kullanılmıştır. Delme işlemi için çoğunlukla matkap kullanılırken, çelik profillerin demir çubuk ile birleşiminde kaynak ile birleşim tekniği kullanılmıştır. Malzemelerin birbirlerine vida ile birleşiminde vidalama özellikli maktap, malzemelerin birbirlerine harç ile birleşiminde mala ve tarak gibi el aletleri esas araç olarak kullanılmıştır. Ayrıca uygulama yapılacak alana ulaşılmasını kolaylaştırmak amacıyla iskele, merdiven, masa(sehpa) gibi yardımcı araçlar kullanılmıştır.

5.7 Yapımda Söz Konusu Olan İşçilik Açısından

İnşaat işçilerinin farklı ölçütlerle sınıflandırılabilmesi söz konusudur. İşçiler uzmanlık durumuna göre; amele(düzişçi), çırak, kalfa ve usta, meslek grubuna göre; taşçı ustası, seramik kaplama ustası, mermer kaplama ustası, doğramacı ustası, sıvacı ustası vb. olarak sınıflandırılabilir. Gözlemlenen uygulamalarda, işçilik analizleri uzmanlık açısından ve iş deneyimleri açısından ele alınmıştır. Şantiyede gözlemler sonucu işçiler uzmanlık durumuna göre; usta, usta yardımcısı ve düz işçi olarak sınıflandırılmıştır. İş deneyimleri 2 ile 25 sene arasında değişen işçilerin bir kısmı sadece belirli iş alanlarında tecrübe sahibi iken , diğer bir kısmı ise farklı iş alanlarında da tecrübe sahibi olabilmektedirler. Şantiyelerde gözlemler sonucu uygulamalarda, mesleki gruplara göre; seramik kaplama ustası, mermer kaplama ustası, doğramacı ustası, sıvacı ustası, duvarcı ustası, betoncu ustası, alçı işleri ustası, alüminyum ustası, kaynakçı ustası, alçı levha ustası ve pompa teknisyeni yer almıştır.Çizelge 5.7’de gözlemlenen uygulamalar bağlamında işçilik düzeyi analiz tablosu verilmiştir.

Çizelge 5.6 : Yapımda kullanılan araç analiz çizelgesi.

Uygulama adı	İşlevine Göre			Boyutuna Göre		Enerji Kaynağına Göre	
	Delme (ad)	Kesme (ad)	Taşıma (ad)	El Aletleri (ad)	İş makineleri (ad)	Kas gücü (ad)	Enerji kaynağı (ad)
Dış Duvar Sistemleri							
Giydirme cephe uygulaması	1	1	-	4	-	2	2
İnce sıva uygulaması	-	-	-	4	-	5	-
Cam lifli beton panel uygulaması	1	1	-	5	-	2	3
Alçı sıva uygulaması	-	-	1	2	-	2	-
Mozaik kaplama uygulaması	-	-	-	4	-	4	-
İnce sıva uygulaması	-	-	-	6	-	6	-
Polistren levha uygulaması	-	1	-	4	-	4	-
Taşıyünü-membran uygulaması	1	1	-	3	-	3	-
Granit kaplama uygulaması	2	2	-	6	-	4	3
Betonarme duvar uygulaması	1	1	1	4	1	2	4
Cam lifli beton slıme uygulaması	1	2	-	8	-	6	2
Gazbeton blok duvar uygulaması	-	2	-	6	-	6	-
Aluminyum kompozit panel uyg.	1	-	-	1	-	-	1
Seramik levha kaplama uygulaması	1	2	-	3	-	2	2
Bims blok duvar uygulaması	-	-	-	3	-	3	-
Bitümlü membran su yalıtımı uygulaması	-	1	-	3	-	2	1
Taşıyünü ısı yalıtımı uygulaması	1	-	-	2	-	1	1
Çatı Sistemleri							
Metal levha kaplama uygulaması	1	2	-	5	2	5	2
Polikarbonat levha ışıklık uyg.	1	3	-	4	-	1	4
Çatı üzeri bitümlü örtü uygulaması	1	1	1	4	1	2	2
Çatı altı alçı plak kaplama uyg.	1	4	-	6	-	4	3
MDF akustik tavan uygulaması	1	1	-	5	-	4	2
Çelik çatı uygulaması	1	1	-	4	-	2	3
Döşeme Sistemleri							
Zemine outran döşeme üzeri şap uygulaması	-	1	2	5	2	6	2
Traverten taşı kaplama uygulaması	-	-	1	3	1	4	1
Granit kaplama uygulaması	-	1	1	5	-	5	1
Alçı plak- aluminyum levha asma tavan uygulaması	2	2	-	6	-	4	2
Seramik kaplama uygulaması	-	1	1	6	1	7	-
Aluminyum-cam korkuluk uygulaması	1	2	-	6	-	4	3
Mermer süpürgelik uygulaması	-	2	-	6	-	5	1
Alçı kartonpiyer uygulaması	1	-	-	5	-	4	1
Seramik kaplama uygulaması(küçük levha)	-	2	-	8	-	8	-
Ara kat döşeme şap uygulaması	-	-	1	2	1	2	1
Seramik kaplama uygulaması (büyük levha)	-	3	-	8	-	7	1
Betonarme döşeme uygulaması	-	-	1	3	2	3	1
İç Duvar Sistemleri							
Saten alçı sıva uygulaması	-	-	-	3	-	2	1
Çimento sıva uygulaması	-	-	-	5	-	5	-
Alçı plak kaplama uygulaması	1	2	-	4	-	2	2
Tuğla duvar uygulaması	-	-	1	3	-	4	-
Seramik kaplama uygulaması	-	2	-	13	-	12	1
İskelet taşıyıcılı alçı plak uygulaması	1	3	-	4	-	3	1
Alçı sıva uygulaması	-	-	-	2	1	2	1
Merdiven Sistemleri							
Mermer kaplama uygulaması	-	2	-	5	-	4	1
Aluminyum korkuluk uygulaması	1	1	-	5	-	3	2
Betonarme merdiven üzeri şap uyg.	-	-	-	8	-	8	-
Betonarme merdiven uygulaması	-	-	1	2	1	2	1
Duvar Boşlukları ve Doldurma Sistemleri							
PVC doğrama uygulaması	2	-	-	4	-	2	2
Taş kaplama uygulaması	1	1	-	6	-	4	2
Alu minyum doğrama camı uygulaması	1	1	-	3	-	1	2
Aluminyum doğrama uygulaması	1	1	-	6	-	3	3

Çizelge 5.7 : İşçilik düzeyi analiz çizelgesi.

Uygulama adı	Usta (ad)	Deneyim (sene)	Yardımcı (ad)	Deneyim (sene)	Düz İşçi (ad)	Deneyim (sene)
Dış Duvar Sistemleri						
Giydirme cephe uygulaması	2	10	3	5	-	-
İnce sıva uygulaması	4	15-18	-	-	-	-
Cam ifli beton panel uygulaması	2	8	1	3	-	-
Alçı sıva uygulaması	-	-	-	-	1	3
Mozaik kaplama uygulaması	2	15	-	-	1	5
İnce sıva uygulaması	1	23	-	-	-	-
Polistren levha uygulaması	1	6	-	-	1	3
Taşıyünü-membran uygulaması	2	5-10	-	-	-	-
Granit kaplama uygulaması	3	22-15-10	2	5	-	-
Betonarme duvar uygulaması	4	17-20-20-5	-	-	-	-
Cam lifli beton slime uygulaması	1	18	2	10-6	1	6
Gazbeton blok duvar uygulaması	1	15	-	-	-	-
Aluminyum kompozit panel uygulaması	3	8-10-12	-	-	-	-
Seramik levha kaplama uygulaması	3	8-10-23	-	-	-	-
Bims blok duvar uygulaması	1	17	-	-	-	-
Bitümlü membran su yalıtımı uygulaması	1	10	1	2	-	-
Taşıyünü ısı yalıtımı uygulaması	2	2	1	1	-	-
Çatı Sistemleri						
Metal levha kaplama uygulaması	4	8-20-20-25	-	-	1	2
Polikarbonat levha ışıklık uygulaması	1	19	1	5	-	-
Çatı üzeri bitümlü örtü uygulaması	3	13-15-18	-	-	-	-
Çatı altı alçı plak kaplama uygulaması	2	6	-	-	-	-
MDF akustik tavan uygulaması	3	13-15-15	1	2	-	-
Çelik çatı uygulaması	2	12-15	2	2	-	-
Döşeme Sistemleri						
Zemine outran döşeme üzeri şap uygulaması	5	15-15-15-20-20	-	-	-	-
Traverten taşı kaplama uygulaması	2	10	-	-	2	5
Granit kaplama uygulaması	2	15-18	-	-	-	-
Alçı plak- aluminyum levha asma tavan uygulaması	2	6-22	-	-	2	3
Seramik kaplama uygulaması	1	15	-	-	-	-
Aluminyum-cam korkuluk uygulaması	2	10-15	1	4	-	-
Mermer süpürgelik uygulaması	2	15-20	-	-	-	-
Alçı kartonpiyer uygulaması	4	8-10-15-20	-	-	-	-
Porselen kaplama uygulaması(küçük levha)	1	24	-	-	-	-
Ara kat döşeme şap uygulaması	2	18	2	10	-	-
Porselen kaplama uygulaması(büyük levha)	1	20	2	4-10	-	-
Betonarme döşeme uygulaması	3	18	1	5	-	-
İç Duvar Sistemleri						
Saten alçı sıva uygulaması	1	25	-	-	-	-
Çimento sıva uygulaması	1	20	-	-	-	-
Alçı plak kaplama uygulaması	1	12	2	1	-	-
Tuğla duvar uygulaması	2	8-10	-	-	-	-
Seramik kaplama uygulaması	3	20	-	-	-	-
İskelet taşıyıcılı alçı plak uygulaması	2	5-10	-	-	-	-
Alçı sıva uygulaması	3	6-15-22	-	-	-	-
Merdiven Sistemleri						
Mermer kaplama uygulaması	1	15	1	5	-	-
Aluminyum korkuluk uygulaması	1	6	-	-	-	-
Betonarme merdiven üzeri şap uygulaması	2	15	-	-	-	-
Betonarme merdiven uygulaması	3	18	1	5	-	-
Duvar Boşlukları ve Doldurma Sistemleri						
PVC doğrama uygulaması	2	8-10	-	-	-	-
Taş kaplama uygulaması	1	12	1	2	-	-
Alu minyum doğrama camı uygulaması	1	15	2	3	-	-
Aluminyum doğrama uygulaması	3	15-20-20	1	3	1	1

6. SONUÇ

Yapılan çalışmada Türkiye’de şantiyelerde uygulanan yapım teknikleri, İstanbul örneği üzerinden sistematik bir şekilde ele alınarak incelenmiştir. Çalışma; yapımda kullanılan teknikleri ve bunların malzeme, araç ve işçilik özelliklerini saptamaya yönelik olmuştur. Mevcut durumda kullanılan yapım sistemleri ele alınarak inceleme yapılması hedeflenmiş, sektörde uygulanan yapım sistemlerinin , teoride bulunan ve uzman görüşler tarafından üretilen yapım sistemi sınıflandırma yaklaşımları ile değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmada her bir yapı elemanı alt bileşenleri ile ilgili, şantiyelerde uygulanan yapım teknikleri incelenmiş, uygulamaların kullanılan malzeme, araç, işgücü, yapım süreci ve farklı sınıflandırma ölçütlerine göre yapım sistemleri analizi yapılmıştır.

Çalışma; 2007-2009 yılları arasındaki uygulamaların tespitini kapsamaktadır. Mekansal olarak; şantiye yoğunluğu çok olan ve farklı örneklerin incelenmesine olanak sağlayacak bir şehir olan İstanbul tercih edilmiştir. Tipolojik olarak bir sınır belirlenmemiş olup, farklı işlevlerde ve büyüklüklerde yapıların ele alınması söz konusudur. Ele alınan 50 adet uygulama örneğinin, malzeme, araç, işçilik analizi yapılmış, yapım aşamaları fotoğraflarla tespit edilmiştir. Ayrıca incelenen uygulamanın gerçekleştiği yapı ile ilgili olarak anket çalışması yapılmıştır. Bu ankette bina ile ilgili; projenin adı, yeri, mimarı (veya firma adı), kat adedi, taşıyıcı sistemi, yüklenici firmaları, inşaat alanı ve gözlem tarihi gibi genel bilgiler yer almıştır.

İncelenen uygulamalar doğrultusunda tespit edilen bulgular, çeşitli bakış açıları ile değerlendirilmiştir. Yapım süreci girdileri olan malzeme, araç, işçilik açısından ve farklı yapım sistemi sınıflandırma ölçütleri olarak belirlenen endüstrileşme aşaması, üretimde yer alan işlemler ve üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından şantiyede gözlemlenen uygulamalar değerlendirildiğinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

6.1 Yapımda Kullanılan Malzemeler Açısından

Malzemeler yapının belki de en önemli bileşenidirler. Kullanılan malzemenin performans özellikleri, biçimsel özellikleri (eğrisel/düz), fire vermeden kullanımı, maliyeti, uygulanacak alana uygun malzeme kullanımı, hazır bir eleman olup olmama durumu gibi nitelikleri kullanılan sistemler hakkında ipuçları vermiştir. Şantiyelerde gözlemlenen farklı uygulama örneklerinde biçimlendirilmemiş ve biçimlendirilmiş malzemeler kullanıldığı görülmektedir. Gözlemlenen uygulamalarda kullanılan malzemeler kökenlerine göre; mineral bağlayıcılı, taş, metal, ahşap, toprak, plastik, bitüm ve cam olarak tespit edilmiştir.

Şantiyede gözlemleri yapılan uygulamalar içerisinde bileşeni oluşturan ana malzeme olarak çoğunlukla biçimlendirilmiş malzemelerin kullanıldığı görülmektedir. Bu malzemeler fabrika veya atölyelerde standart boyutlarda veya projeye göre boyutlandırılarak şantiyeye getirilmiştir. Daha önceden biçim verilmiş standart boyutlardaki malzemelerin (örneğin; seramik, taş, alçı plak vb.) şantiyede uygulanacak alana göre farklı işlemler yapıp boyutlandırılması söz konusudur. Projeye göre boyutlandırılıp önceden fabrikada üretilen malzemelerin ise , şantiyede herhangi bir işleme uğramadan montajı yapılmıştır (örneğin; alüminyum kompoze panel).

Dış duvar sistemi uygulama örneklerinden 13 adedinde biçimlendirilmiş malzeme kullanılırken, 4 adedinde biçimlendirilmemiş malzeme kullanılmıştır. Buna göre incelenen dış duvar uygulamalarının %76'sı biçimlendirilmiş malzemelerden oluşurken % 24'ü biçimlendirilmemiş malzemelerden oluşmaktadır. Çatı sistemi uygulama örneklerinden 5 adedinde biçimlendirilmiş malzeme kullanılırken, biçimlendirilmemiş malzeme kullanılan uygulama tespit edilmemiştir. Döşeme sistemi uygulama örneklerinden 8 adedinde biçimlendirilmiş malzeme kullanılırken, 4 adedinde biçimlendirilmemiş malzeme kullanılmıştır. Buna göre incelenen döşeme sistemi uygulamalarının %66'sı biçimlendirilmiş malzemelerden oluşurken % 34'ü biçimlendirilmemiş malzemelerden oluşmaktadır. İç duvar sistemi uygulama örneklerinden 4 adedinde biçimlendirilmiş malzeme kullanılırken, 3 adedinde biçimlendirilmemiş malzeme kullanılmıştır. Buna göre incelenen iç duvar sistemi uygulamalarının %57'si biçimlendirilmiş malzemelerden oluşurken % 43'ü biçimlendirilmemiş malzemelerden oluşmaktadır. Merdiven sistemi uygulama örneklerinden 2 adedinde biçimlendirilmiş malzeme kullanılırken, 2 adedinde

biçimlendirilmemiş malzeme kullanılmıştır. Buna göre incelenen merdiven sistemi uygulamalarının %50'si biçimlendirilmiş malzemelerden oluşurken, % 50'si biçimlendirilmemiş malzemelerden oluşmaktadır. Duvar boşluğu uygulama örneklerinden 4 adedinde biçimlendirilmiş malzeme kullanılırken, biçimlendirilmemiş malzeme kullanılan uygulama tespit edilmemiştir. İncelen tüm uygulamalar yapımda kullanılan malzemeler açısından değerlendirildiğinde, biçimlerine göre %74'ü biçimlendirilmiş, %26'sı biçimlendirilmemiş malzemelerden oluşmaktadır.

Malzemelerin birbirleri ile birleşiminde yaş ve kuru birleşim teknikleri kullanılmıştır. Geleneksel sistem içerisinde incelenen uygulamalarda genellikle harç ile birleşim tekniği kullanılırken, geliştirilmiş geleneksel sistem içerisinde incelenen örneklerde ise genellikle vidalama ve kaynak ile birleşim tekniği kullanılmıştır.

6.2 Yapımda Kullanılan Araçlar Açısından

Gözlemlenen uygulamalar bağlamında yapımda farklı işlevler için kullanılan çeşitli araçlar incelenmiştir. Uygulamalarda çoğunlukla küçük iş makineleri ve el aletleri kullanılmıştır. Hazır yapı bileşenlerinin şantiyedeki montajında genellikle vidalama tekniği kullanılırken, geleneksel yöntemlerin kullanıldığı sistemlerde harç ile birleştirme tekniği kullanılmıştır. Buna bağlı olarak kullanılan araçlar da farklılık göstermiştir. Harçlı birleşimlerde mala, tarak gibi el aletleri kullanılırken, vidalı birleşimlerde matkap esas araç olarak kullanılmıştır. Uygulamaların çoğunluğunda, ölçme aleti olarak; çelik metre, terazi, gönye ve çırpı ipi kullanılmıştır. Uygulama yapılacak alana ulaşılmasını kolaylaştırmak amacıyla iskele, merdiven, masa(sehpa) gibi yardımcı araçlar kullanılmıştır.

İncelenen uygulamalarda araçlar işlevine, boyutuna ve kullanılan enerji kaynağına göre ele alınmıştır. Buna göre dış duvar sistemi uygulamalarının %52'sinde delme, %59'unda kesme, %11'inde taşıma işlevi olan araçlar, %100'ünde el aletleri, %5'inde iş makineleri, %94'ünde kas gücü ile çalışan, %52'sinde enerji kaynağı ile çalışan araçlar kullanılmıştır.Çatı sistemi uygulamalarının %100'ünde delme, %100'ünde kesme, %16'sında taşıma işlevi olan araçlar, %100'ünde el aletleri, %33'ünde iş makineleri, %100'ünde kas gücü ile çalışan, %100'ünde enerji kaynağı ile çalışan araçlar kullanılmıştır. Döşeme sistemi uygulamalarının %25'inde delme, %66'sında kesme, %50'sinde taşıma işlevi olan araçlar, %100'ünde el aletleri,

%41'inde iş makineleri, %100'ünde kas gücü ile çalışan, %83'ünde enerji kaynağı ile çalışan araçlar kullanılmıştır. İç duvar sistemi uygulamalarının %28'inde delme, %42'sinde kesme, %14'ünde taşıma işlevi olan araçlar, %100'ünde el aletleri, %14'ünde iş makineleri, %100'ünde kas gücü ile çalışan, %71'inde enerji kaynağı ile çalışan araçlar kullanılmıştır. Merdiven sistemi uygulamalarının %25'inde delme, %50'sinde kesme, %25'inde taşıma işlevi olan araçlar, %100'ünde el aletleri, %25'inde iş makineleri, %100'ünde kas gücü ile çalışan, %75'inde enerji kaynağı ile çalışan araçlar kullanılmıştır. Duvar boşluğu ve doldurma sistemi uygulamalarının %100'ünde delme, %75'inde kesme, %100'ünde el aletleri, %100'ünde kas gücü ile çalışan, %100'ünde enerji kaynağı ile çalışan araçlar kullanılmıştır. İncelen tüm uygulamalar yapımda kullanılan araçlar açısından değerlendirildiğinde, uygulamaların %50'sinde delme, %64'ünde kesme, %22'sinde taşıma işlevi olan araçlar, %100'ünde el aletleri, %20'sinde iş makineleri, %100'ünde kas gücü ile çalışan, %74'ünde enerji kaynağı ile çalışan araçlar kullanılmıştır.

6.3 Yapımda Söz konusu Olan İşçilik Açısından

İşçiler malzeme, bileşen veya yapı elemanının şantiyede montajından sorumlu, eğitim veya tecrübe ile kazanılan belirli bir bilgi birikimi, el uzluğu olan kişilerdir. Geleneksel sistemlerde az nitelikli işgücü kullanılabilirken, daha gelişmiş sistemlerde sadece o malzemenin montajından sorumlu uzman ekipler devreye girebilmektedir. Bu da işin kalitesini ve süresini büyük ölçüde etkilemektedir. Şantiyede gözlemler sonucu işçiler uzmanlık durumuna göre; usta, usta yardımcısı ve düz işçi olarak sınıflandırılmıştır. Kalabalık ekiplerde iş, ustabaşı tarafından kontrol edilmektedir. İncelenen uygulamalarda görev alan işçilerin deneyimleri 2 ile 25 sene arasında değişmektedir. İşçilerin bir kısmı sadece belirli iş alanlarında tecrübe sahibi iken , diğer bir kısmı ise farklı iş alanlarında da tecrübe sahibi olabilmektedirler. Şantiyelerde gözlemler sonucu uygulamalarda, mesleki gruplara göre; seramik kaplama ustası, mermer kaplama ustası, doğramacı ustası, sıvacı ustası, duvarcı ustası, betoncu ustası, alçı işleri ustası, alüminyum ustası, kaynakçı ustası, alçı levha ustası ve pompa teknisyeni yer almıştır. İncelenen uygulamalarda karmaşık ve de çok aşamalı işlerde işçi sayısı arttığı gözlemlenmiştir (özellikle büyük boyutlu malzemelerin montajında).

6.4 İş Miktarı- Süre Analizi Açısından

Şantiyede yapılan iş miktarı ve işin niteliğinin de yapım aşamasında önemli bir etken olduğu gözlemlenmiştir. Geleneksel sistemlerde şantiyedeki iş miktarı artarken, gelişmiş sistemlerde fabrika ve atölyelerde malzemenin bileşene dönüşerek daha hazır hale getirilmesinden dolayı iş miktarı azalmaktadır. Bu durumun işçilerin işi tamamlama sürelerine etki ettiği gözlemlenmiştir. Şantiyede yapı elemanının veya bileşeninin yapıya katılma süresi önem kazanmaktadır. Bu süreyi etkileyen en önemli faktör kullanılan bağlantı ve birleşim elemanlarıdır. Bağlantı ve birleşimler; yapıyı tutan, bileşenlerin montajını sağlayan, yapının bütün olarak performans göstermesini sağlayan önemli detaylardır. Birleşim elemanları yerinde hazırlanıp yada hazır olarak şantiyede uygulanabilir. Ama elemanı montaj süreleri farklı olabilir. Örneğin yerinde hazırlanan alçı harcın uygulama süresi uzunken, vida bağlantı elemanının uygulanması daha kısa sürmektedir. İncelenen uygulamalar bağlamında her uygulama için iş miktarı ve süre tespiti yapılarak, birim miktar için süre hesabı yapılmıştır. Her uygulamada işçi sayısı ve deneyimleri değiştiği için hesap yapılırken bu etkenler göz ardı edilmiştir.

6.5 Endüstrileşme Aşaması Açısından;

Gözlemlenen uygulamalar bağlamında şantiyelerde ağırlıklı olarak geleneksel ve geliştirilmiş geleneksel sistemlerin varlığı söz konusudur. Uygulamalar endüstrileşme aşaması açısından ele alındığında geleneksel sistemlerin çoğunlukta olduğu gözlemlenmiştir. Uygulamalar bina alt sistemleri olarak incelendiğinde; dış duvar uygulama örneklerinin yaklaşık olarak yarısı geleneksel sistemlere dahil edilirken, diğer yarısı da geliştirilmiş geleneksel sistemlere dahil edilmiştir. Çatı ve duvar boşlukları ve doldurma sistemleri uygulama örnekleri çoğunlukla geliştirilmiş geleneksel sistemlere, döşeme, iç duvar ve merdiven sistemleri uygulama örnekleri ise çoğunlukla geleneksel sistemler içerisine dahil edilmiştir.

Geleneksel yapım sistemlerinin uygulandığı örneklerde, bileşenler genellikle şantiyede el işçiliğiyle oluşturulmuş ve yapımı gerçekleştirilmiştir. Birleşimleri çoğunlukla; harç gibi yerinde hazırlanan bağlantı malzemeleri ile yapılmıştır. Geleneksel yapım sistemlerinin uygulandığı örneklerde küçük el aletleri ve bazı motorlu araçların kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bazı uygulamalarda farklı uygulama

alanlarında uzun yıllar deneyimi olan ustalar yer alırken, bazı uygulamalarda iş sade bir düz işçi ile de yapılabilmektedir.

Geliştirilmiş geleneksel yapım sistemlerinin uygulandığı örneklerde, yapı elemanı alt bileşenlerine ilişkin malzemeler birimsel olarak veya bileşen olarak şantiyeye getirilmiş ve montajı yapılmıştır. İncelenen örneklerde ön üretimli malzemelerin çoğunlukta olduğu gözlemlenmiştir. Birleşimleri çoğunlukla; çivi, vida, cıvata ve somun gibi hazır bağlantı malzemeleri veya kaynak kullanılarak yapılmıştır. Geliştirilmiş geleneksel sistemlerin uygulandığı örneklerde elektrik ile çalışan küçük el aletlerinin kullanıldığı gözlemlenmiştir. Uygulamalarda çoğunlukla, yapılan iş alanında belirli bir sene deneyimi olan usta ve yardımcıları yer almıştır.

6.6 Üretimde Yer Alan İşlemler Açısından

Şantiyede gözlemleri yapılan uygulamalarda yapım aşamasında en çok sırasıyla ekleme, çıkarma ve biçimlendirme işlemlerinin uygulandığı gözlemlenmiştir. Ekleme işlemleri; kaynak ile birleşim, mekanik birleşim ve organik birleşim şeklinde, tüm uygulamalarda en az biri gerçekleşecek şekilde ortaya çıkmaktadır. Gözlemlenen uygulamalarda, çıkarma işlemlerinden ; kesme, oyarak delme, rendeleme ve zımparalama en çok karşılaşılan işlemler olmuştur. Biçimlendirme işlemlerinden ise; döküm işlemi ve büküm işlemleri ile yeniden biçimlendirme işlemi uygulanan örnekler incelenmiştir.

6.7 Üretimde Yer Alan İşlemlerin Gerçekleştiği Yer Açısından

Uygulamalar üretimde yer alan işlemlerin gerçekleştiği yer açısından değerlendirildiğinde;

- Yapı elemanı alt bileşenleri malzemelerinin şantiyede hazırlanarak, yerinde uygulanması,
- Ön üretimli standart boyutlarda malzemeler veya yapı bileşenlerinin şantiyede yerine göre adapte edilerek, çeşitli ekleme, çıkarma ve biçimlendirme işlemleri ile yerinde montajı,
- Ön üretimli yapı elemanı alt bileşenlerinin, şantiyede herhangi bir boyutsal müdahaleye gerek duyulmadan montajı

olmak üzere üç temel sonuç elde edilmiştir. Geleneksel yapım sistemlere dahil edilen uygulamalarda, malzemelerin şantiyede hazırlanarak yerinde uygulandığı

gözlemlenmiştir. Geliştirilmiş geleneksel sistemlere dahil edilen uygulamalarda ise ön üretimli standart boyutlardaki malzemelerin şantiyede yerine göre çeşitli işlemler ile uygulandığı veya yapı elemanına dahil edilen bileşenin boyutsal bir müdahale olmadan uygulandığı gözlemlenmiştir.

Çalışmanın sonuçları; İstanbul'da şantiyelerde uygulanan yapım sistemleri, kullanılan sistemin işin tamamlanma sürecine ve kalitesine etkileri hakkında belirli ölçülerde bilgi sahibi olunmasını sağlamıştır. Yapı üretim sürecinde etkin olan malzeme, araç ve işçilik kaynaklarının tespitinin yapılması sağlanmıştır. Şantiyede gözlemleri yapılan uygulamalar ülkemizde inşaat sektöründe sıklıkla kullanılan sistemlerin tespitinin yapılmasına, ayrıca uygulamaların detaylı bir şekilde ele alınarak incelenmesiyle sistemlerin daha da geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Yapım sistemleri hakkında teoride birçok bilgi bulunurken, gözlem yolu ile verilen yeterli bilgi bulunmamaktadır. Çalışmada verilen birçok uygulama örneğinin, yapım sistemlerini mevcut duruma uygun bir bakış açısıyla ortaya koyması hedeflenmiştir. Yapılan çalışma sonucu ortaya konulan bulgular istatistiki bir veri oluşturmamaktadır. Ancak daha kapsamlı olabilecek bir çalışmada girdi teşkil edebilmektedir. Ayrıca sistemleri yapı elemanı alt bileşenleri ölçeğinde ele alan bu çalışmanın verileri, sistemlerin yapı elemanı ölçeğinde incelenmesine girdi teşkil edebilir.

KAYNAKLAR

- [1] **Akisan, L.**, 1984: ‘Türkiye’de Prefabrikasyonun Gelişmesinde Engeller’, ss.3-4, İTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- [2] **Ataev, S.**, 1980: ‘Construction Technology’, ss.15, MIR Publishers, Moskova.
- [3] **Atasoy, A.**, 1980: ‘Yapımda Endüstrileşme Tasarlama İlişkileri Bir Katımlı Tasarlama İncelemesi’, ss.1,11, İTÜ Matbaası, İstanbul.
- [4] **Aygün, M., Çetiner, İ., Göçer, C.**, 1999: “Yapı Elemanlarında Seçenek Üretimi ve Değerlendirilmesi”, TÜBİTAK İNTAG 108 Araştırma Projesi Raporu.
- [5] **Ayrancıoğlu, Ö.A.**, 1993: ‘Türkiye’de Prefabrike Açık Sistemlerle Yapım Olanakları’, ss.5, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [6] **Barden, E.**, 2005: “Illustrated Dictionary of Building Design and Construction”, ss.58, McGraw-Hill, NewYork.
- [7] **Benk, A.**, 1967: “Büyük Larousse”, ss.11366, Gelişim Yayınları, İstanbul, 1986 Bolak, O., ‘Bina Bilgisi’, ss.6, İTÜ Mimarlık Fakültesi Matbaası, İstanbul.
- [8] **Binan, M.**, 1977: Doğramalar, İTÜ Mimarlık Fakültesi Kitaplığı, ss.2-9, İstanbul
- [9] **Binan, M.**, 1986: “Yapı Elemanları, Çizimler ve Açıklamalar”, İTÜ Vakfı.
- [10] **Bolak, O.**, 1967: “Bina Bilgisi”, ss.6, İTÜ Mimarlık Fakültesi Matbaası, İstanbul.
- [11] **Cansun, M.O.**, 1979: ‘Türkiye’de Prefabrike Yapı Parçaları Üretmek Üzere Kurulacak Fabrikaların Dağılımı ve Bireysel Üretim Kapasiteleri’, ss.39, İTÜ Mühendislik Mimarlık Matbaası, İstanbul.
- [12] **Chandler, I.**, 1987: “Building Technology 3 -Design, Production and Maintenance’, ss.12, Mitchell London.
- [13] **Chudley, R.**, 1997: “Yapı Elemanlarında Seçenek Üretimi ve Değerlendirilmesi”, TÜBİTAK İNTAG 108 Araştırma Projesi Raporu.
- [14] **Cutcliffe, S.**, 1997: ‘ Technology & American History’, ss.5, The University of Chicago Press, Chicago.
- [15] **ÇATIDER**, 2006: ‘ 3. Ulusal Çatı ve Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknolojiler Sempozyumu’, ss.60, Doğa Yayıncılık, İstanbul.
- [16] **Demiray, K.**, 1993: ‘Temel Türkçe Sözlük’,ss.913, Inkılap Kitapevi,İstanbul.
- [17] **Emmit, S.**, Introduction to Construction of Buildings

- [18] **Eriç, M.**, 1994: Yapı Fiziği ve Malzemesi, Literatür Yayınevi
- [19] **Eser, L.**, 1977: ‘Geleneksel ve Gelişmiş Geleneksel Yapı 1’, ss.1-7, İTÜ Mimarlık Fakültesi Kütüphanesi, İstanbul.
- [20] **Eser, L.**, 1979: ‘Geleneksel ve Gelişmiş Geleneksel Yapı 2’, ss.1-5, İTÜ Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, İstanbul.
- [21] **Eser, L.**, 1982: ‘Endüstrileşmiş Yapı 4’, ss.1-2, İTÜ Baskı Atölyesi, İstanbul.
- [22] **Eşiyok, Ü.**, 2000: ‘Konut Üretiminde Prefabrikasyona Bağlı Teknolojiler’, ss.12, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [23] **Foster, G.**, 1973: Structure And Fabric, Mitchell’s Building Construction, Part I’, Bathsford Ltd., ss.20-28
- [24] **Frampton, K.**, 1998: Technology Place and Architecture’, Rizzoli International Publications, NY.
- [25] **Gaynor, G.**, 1996: ‘Handbook Of Technology Management’, ss.1.7, McGraw-Hill, USA
- [26] **Glass, J.**, 2002: “Encyclopedia of Architectural Technology”, ss.115, Wiley-Acedemy, Great Britain
- [27] **Haris, C.M.**, 2000: ‘Dictionary of Architecture and Construction’, ss.712, McGrawhill NY.
- [28] **Harold, J.R., Heineman T.**, 1996: ‘Architectural Materials for Construction’, McGrawhill, NY.
- [29] **Hartoonian, G.**, 1994: ‘Ontology of Construction’, ss.1-2, Cambridge University Press, USA
- [30] **Hasol, D.**, 2002: ‘Mimarlık Sözlüğü’, ss.451, YEM Yayınları, İstanbul.
- [31] **Kaya, E.**, 1999: ‘Yapı Üretim Sürecinde Yapım Aşamasında Kaliteyi Etkileyen Faktörler Ve İşgücünün Önemi’, ss.47, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [32] **Kılıçhoğlu, S.**, 1969-75: ‘Meydan Larousse’ ss.22, Meydan Yayınevi, İstanbul.
- [33] **Kulaksızoğlu, E.**, 1973: ‘Mimarlık Alanında Çağdaş İnşaat Sistemleri Gelişimi ve İlgili Tasarım Olanakları’, ss.5-9, İTÜ Mimarlık Fakültesi Doçentlik Tezi, İstanbul.
- [34] **Masatlıoğlu, F.**, 1993: ‘Türkiye’de Konut Sorununun Çözümü Çerçevesinde Yapım Sistemlerinin İrdelenmesi’, ss.40-41, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi İstanbul.
- [35] **McGinn, R.**, 1991: ‘Science, Technology and Society’, ss.15, Prentice Hall, USA.
- [36] **Pacey, A.**, 1983: ‘The Culture Of Technology’, ss.6, The MIT Press, Cambridge.
- [37] **Olin, H.**, 2001: Construction-Principles, Materials and Methods’, ss.3, John Wiley&Sons, NY.
- [38] **Öz, S.**, 2002: ‘‘Teknolojinin Mimari Ürüne Yansımaları Üzerine Bir Araştırma’, ss.6-14, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

- [39] **Özmen, A.**, 2006: 'Türkiye'de Teknoloji', ss.9, Astek Yayıncılık, İstanbul.
- [40] **Özkan, E.**, 1976: 'Yapım Sistemlerinin Seçimi İçin Bir Yöntem', İTÜ Mimarlık Fakültesi , Doktora Tezi, KTÜ Baskı Atölyesi.
- [41] **Robinson, A.**, 1979: ."Appropriate Technologies For Third World Development", ss.7, St Martin's Pres, USA.
- [42] **Saka, U.**, 1985. 'Teknoloji Seçimi' ss.2, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [43] **Saka, U.**, 1985. 'Teknoloji Seçimi' ss.2, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [44] **Sarı, A.**, 2004: Merdivenler', YEM Yayın, ss. 10-21, İstanbul.
- [45] **Sey, Y.**, 19??: "Çağdaş Yapım Sistemleri Ders Notları 1986-1987 Yaz Yarıyılı", ss.8, İTÜ Vakfı, İstanbul.
- [46] **Tanaçan, L.**, 2000: Yapı Elemanları Tasarımında Malzeme', İTÜ Mimarlık Fakültesi Kitaplığı İstanbul.
- [47] **Tartar, A.**, 2002: 'Light Steel Construction Technology And Design Possibilities', ss.xiv, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [48] **Testa, C.**, 1972: 'The Industrilization Of Building', Artemis, Zurich, s.9-15.
- [49] **Toydemir, N.**, 2004: 'Çatılar', Yapı Yayın, ss. 10-21, İstanbul.
- [50] **Türkçü, Ç.**, 1977: 'Yapım', ss.11-12, Birsen Yayınevi, Mimarlar Odası İzmir Şubesi Yayınları.
- [51] **Utkutuğ, G.**, 1981: 'Uygun Teknoloji Kapsamında Alternatif Yapım Yöntemlerinin Elde Edilmesine Yönelik Kavramsal Bir Model Denemesi', ss.48-59, İTÜ Doktora Tezi, İstanbul.
- [52] **Utkutuğ, Z.**, 1980: Yapı Üretim Organizasyonlarının Etkinliklerinin Artırılması Amacı İle Yeni Ürün Karar Sürecinde Toplumsal Sistemin Etkilerinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Deneme', ss.35-37, İTÜ Mimarlık Fakültesi Doktora Tezi, AYTÖO, Ankara.
- [53] **Ünügür, S.**, 1989: 'Bina Tasarımının Temel İlkeleri', ss.68, İTÜ Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, İstanbul.
- [54] **Yokuş, N.**, 2005: 'Teknoloji Stratejisinin Teknoloji Seçimine ve Rekabete Etkisinin Değerlendirilmesi' ss.5- 8, İTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [55] **Yücesoy, L.**, 1998: 'Temeller-Duvarlar-Döşemeler' ss.58-77, YEM Yayın, İstanbul.
- [56] **Url-1** <<http://sozluk.turkcebilgi.com/teknoloji>>, alındığı tarih 22.10.2006.
- [57] **Url-2** < <http://www.bote.odtu.edu.tr>>, alındığı tarih10.11.2006.
- [58] **Url-3** <<http://www.turkcebilgi.com/konu/Teknoloji>>, alıdığıtarih 29.01.2007.
- [59] **Url-4** < <http://www.halici.com.tr/sozluk>>, alındığı tarih 10.02.2007.
- [60] **Url-5** < <http://www.yapi.com.tr/VImages/araştırma/271prefabrikasyon.pdf>>, alındığı tarih 25.02.2007.

[61] **Url-6** < <http://atlas.cc.itu.edu.tr/~kushu/lectures.htm>>, alındığı tarih 15.08.2008.

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Hikmet MENGÜÇ

Doğum Yeri ve Tarihi: ÜRGÜP - 22.01.1984

Adres: Salacak / ÜSKÜDAR

Lisans Üniversite: İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi