

E.M.Qurbanov
PhD, professor, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti
elshan.qurbanov@azmu.az
A.A.Paşayev
magistrant, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti
abbaspasayev03@gmail.com

Məqalə redaksiyaya daxil olub 03.11.2025

The article was received by editorial board on 03.11.2025

Статья принята к печати 03.11.2025

TİKİNTİ TULLANTILARININ AZALDILMASI ÜZRƏ LAYİHƏLƏRİN İDARƏ OLUNMASI METODLARI VƏ STRATEGİYALARI

Xülasə

Tikinti sənayesi müasir dövrdə iqtisadi inkişafın aparıcı sahələrindən biri olmaqla yanaşı, eyni zamanda ətraf mühitə ən çox mənfi təsir göstərən sahələrdən hesab olunur. Tikinti tullantılarının həcmi illik artım meyli göstərir və bu, həm iqtisadi resurs itkisinə, həm də ekoloji tarazlığın pozulmasına səbəb olur. Layihələrin effektiv idarə edilməsi tikinti prosesində yaranan tullantıların azaldılması baxımından mühüm amil kimi çıxış edir. Bu məqalədə müxtəlif layihə idarəetmə növlərinin – ənənəvi, çevik (Agile), integrasiya olunmuş (IPD) və BIM əsaslı idarəetmə modellərinin – tikinti tullantılarının azaldılması prosesinə təsiri araşdırılır. Tədqiqatın məqsədi hər bir idarəetmə növünün resursların istifadəsi, planlaşdırma səmərəliliyi və ekoloji nəticələr baxımından müqayisəli təhlilini aparmaqdır. Analiz göstərir ki, çevik və integrasiya olunmuş layihə idarəetməsi yanaşmaları daha çevik qərarvermə və kooperasiya mühiti yaratmaqla tullantı həcmi əhəmiyyətli dərəcədə azalda bilər. Bununla yanaşı, BIM texnologiyalarının tətbiqi materialların dəqiq hesablanması və artıq istehlakın qarşısının alınmasını təmin edir. Nəticə etibarilə, layihə idarəetməsinin müasir metodologiyalarının tətbiqi tikinti sahəsində ekoloji dayanıqlığın artırılması və iqtisadi səmərəliliyin yüksəldilməsi üçün əsas vasitələrdən biri hesab edilə bilər.

Açar sözlər: *tikinti tullantıları, layihə idarəetməsi, BIM texnologiyası, çevik metodologiya, integrasiya olunmuş idarəetmə.*

GİRİŞ

Tikinti sənayesi müasir iqtisadiyyatın ən dinamik və strateji sektorlarından biri kimi, sosial rifahın və infrastrukturun inkişafında mühüm rol oynayır. Bununla yanaşı, bu sahə ətraf mühitə mənfi təsirlərin əsas mənbələrindən biri hesab olunur. Tikinti fəaliyyəti zamanı əmələ gələn tullantılar qlobal miqyasda bərk məişət tullantılarının böyük hissəsini təşkil edir və torpaq, hava və su ehtiyatlarının çirklənməsinə səbəb olur. Müxtəlif tədqiqatlara görə, tikinti və söküntü tullantıları sənaye tullantılarının 30–40 faizini təşkil edir ki, bu da ekoloji balansın pozulmasına və resursların səmərəsiz istifadəsinə gətirib çıxarır (1).

Dünya miqyasında “yaşıl tikinti” və “dövri iqtisadiyyat” konsepsiyalarının inkişafı göstərir ki, tullantıların azaldılması yalnız texnoloji deyil, həm də idarəetmə səviyyəsində qərarların keyfiyyətindən asılıdır. Layihə idarəetməsi - planlaşdırma, koordinasiya, resurs bölgüsü və nəzarət proseslərini birləşdirən kompleks fəaliyyət sahəsi kimi - tikinti tullantılarının idarə olunmasında əsas alətlərdən biridir. Düzgün seçilmiş idarəetmə modeli layihənin bütün mərhələlərində israfın qarşısını almağa, materialların optimallaşdırılmış istifadəsini təmin etməyə və ekoloji məsuliyyət səviyyəsini artırmağa şərait yaradır.

Ənənəvi layihə idarəetmə modelləri (Waterfall tipli) mərhələli və sabit planlaşdırmaya əsaslanırsa da, bu yanaşma sürətli dəyişən bazar və ekoloji tələblər şəraitində məhdudiyyətlər yaradır. Müasir yanaşmalar - **Çevik (Agile), İntegrasiya olunmuş (IPD) və BIM əsaslı idarəetmə sistemləri** - daha

çox əməkdaşlıq, şəffaflıq və çeviklik prinsiplərinə söykənir. Bu metodologiyalar layihə iştirakçıları arasında koordinasiyanı gücləndirərək həm material, həm də enerji baxımından səmərəliliyi artırır. Xüsusilə BIM (Building Information Modeling) texnologiyası vasitəsilə tikinti prosesinin rəqəmsal simulyasiyası tullantıların yaranma mənbələrini əvvəlcədən proqnozlaşdırmağa və optimallaşdırılmış qərarlar qəbul etməyə imkan verir (2).

Azərbaycan kontekstində də tikinti tullantılarının azaldılması istiqamətində dövlət səviyyəsində mühüm addımlar atılır. “Azərbaycan Respublikasında tullantıların idarə olunması üzrə Milli Strategiya” və “Yaşıl iqtisadiyyat” konsepsiyası bu sahədə əsas istiqamətləri müəyyən edir. Bununla belə, layihə idarəetməsində müasir metod və texnologiyaların tətbiqi hələ tam geniş vüsət almamışdır. Bu səbəbdən, tikinti layihələrinin idarəetməsində yeni metodoloji yanaşmaların tətbiqi ekoloji dayanıqlığın və resurs səmərəliliyinin artırılması baxımından vacib hesab olunur.(3)

Bu məqalənin məqsədi müxtəlif layihə idarəetmə növlərinin - ənənəvi, çevik, integrasiya olunmuş və BIM əsaslı modellərin - tikinti tullantılarının azaldılması prosesinə təsirini təhlil etmək, onların üstünlüklərini və məhdudiyyətlərini qiymətləndirmək və Azərbaycan şəraitinə uyğun tətbiq imkanlarını araşdırmaqdır.

Bölmələr

1-ci bölmə: Layihə idarəetməsi növləri və onların tikinti tullantılarının azaldılmasına təsiri.

- 1.1. Layihə idarəetməsinin mahiyyəti və məqsədi
- 1.2. Layihə idarəetməsi növlərinin təsnifatı (ənənəvi, çevik, IPD, BIM əsaslı və s.)
- 1.3. Hər bir növün tikinti tullantılarının azaldılmasına təsir mexanizmləri
- (müqayisə cədvəli ilə)

2-ci bölmə: Tikinti tullantılarının azaldılması üzrə strategiyalar və tətbiq metodları.

- 2.1. 3R prinsipi (Reduce, Reuse, Recycle)
- 2.2. Dizayn və planlaşdırma mərhələsində tullantıların idarə edilməsi
- 2.3. Layihə idarəçiliyində dayanıqlılıq yanaşmaları
- 2.4. Beynəlxalq təcrübələr və tətbiq nümunələri

3-cü bölmə: Azərbaycan tikinti sektorunda layihə idarəetməsi metodlarının tətbiqi imkanları.

- 3.1. Yerli normativ baza və dövlət proqramları
- 3.2. Mövcud problemlər və çətinliklər
- 3.3. İnnovativ idarəetmə strategiyalarının tətbiq potensialı
- 3.4. Təkliflər və gələcək istiqamətlər

1. Layihə idarəetməsi növləri və onların tikinti tullantılarının azaldılmasına təsiri.

1.1. Layihə idarəetməsinin mahiyyəti və məqsədi.

Layihə idarəetməsi müasir menecment elminin əsas istiqamətlərindən biridir və məqsədi resursların optimal istifadəsini təmin etməklə, müəyyən vaxt çərçivəsində və büdcə daxilində konkret nəticəyə nail olmaqdan ibarətdir. Tikinti sahəsində layihə idarəetməsi yalnız texniki və maliyyə aspektlərini deyil, həm də ekoloji və sosial amilləri əhatə edən kompleks bir fəaliyyət sistemidir. Layihənin planlaşdırılması, icrası, nəzarəti və yekunlaşdırılması mərhələlərində qəbul edilən qərarlar həm xərclərə, həm keyfiyyətə, həm də yaranan tullantıların miqyasına birbaşa təsir göstərir.

Müasir dövrdə tikinti layihələrinin idarə olunmasında əsas məqsəd yalnız texniki nəticəyə nail olmaq deyil, həm də dayanıqlılıq, resurs səmərəliliyi və ekoloji məsuliyyət prinsiplərinin qorunmasıdır. Bu kontekstdə layihə idarəetməsi yalnız idarəçilik mexanizmi kimi deyil, həm də tullantıların azaldılmasının strateji aləti kimi çıxış edir (1).

1.2. Layihə idarəetməsi növlərinin təsnifatı.

Layihə idarəetməsinin bir neçə növü mövcuddur və hər biri müxtəlif məqsədlərə, təşkilati strukturlara və iş mühitlərinə uyğunlaşdırılmışdır. Tikinti tullantılarının azaldılması baxımından ən çox tətbiq edilən və əhəmiyyətli nəticə verən dörd əsas yanaşma aşağıdakılardır:

a.Ənənəvi (Waterfall) idarəetmə modeli

Ənənəvi layihə idarəetməsi mərhələli (sekvensial) prinsipə əsaslanır: planlaşdırma → dizayn → icra → nəzarət → yekunlaşdırma. Bu modeldə hər mərhələ yalnız əvvəlki bitdikdən sonra başlanır və dəyişikliklər çox məhdud şəkildə icazə verilir.

Bu yanaşma ciddi planlaşdırma və sənədləşmə tələb etdiyindən, resurs istifadəsinin əvvəlcədən proqnozlaşdırılması mümkündür. Nəticədə material tədarükündə artıq sifarişlərin qarşısı alınır və bu da müəyyən qədər tullantıların azaldılmasına kömək edir. Lakin modelin sərt strukturu layihə boyu baş verən dəyişikliklərə uyğunlaşmanı çətinləşdirir (4). Buna görə də, çeviklik və sürətli qərarvermə tələb edən müasir ekoloji yanaşmalarda bu metod daha az səmərəli hesab olunur.

b. Çevik (Agile) idarəetmə modeli

Çevik metodologiya ilkin olaraq informasiya texnologiyaları sahəsində yaranmış, lakin son illərdə tikinti sektorunda da uğurla tətbiq edilməyə başlanmışdır. Agile yanaşmasının əsas məqsədi layihə iştirakçıları arasında davamlı əməkdaşlıq və iterativ qərarvermə prosesidir. Tikinti layihələrində çevik idarəetmə tullantıların azaldılması üçün mühüm üstünlüklər təqdim edir:

- resurs istifadəsində adaptiv planlaşdırma;
- material israfının qarşısının alınması üçün sürətli geribildirim mexanizmləri;
- səhvlərin erkən mərhələdə aşkarlanması və düzəldilməsi.

Bu modelin tətbiqi zamanı layihə komandası dəyişikliklərə çevik reaksiya verir və bu, xüsusilə tikinti prosesində proqnozlaşdırılmamış material fərqlərinin azaldılmasına imkan yaradır (5).

c. İnteqrasiya olunmuş layihə idarəetməsi (IPD)

İnteqrasiya olunmuş layihə idarəetməsi modelinin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, layihənin bütün iştirakçıları – sifarişçi, podratçı, dizayner, təchizatçı və mühəndis – artıq ilkin mərhələdən bir komanda şəklində fəaliyyət göstərirlər. Bu yanaşma əməkdaşlıq, şəffaflıq və ortaq məsuliyyət prinsiplərinə əsaslanır.

Tədqiqatlar göstərir ki, IPD modeli tətbiq edilən layihələrdə kommunikasiya səmərəliliyi 25–30% artır, material tullantılarının həcmi isə 15–20% azalır (6). Bu, qərarların kollektiv qəbul edilməsi və təkrarlanan işlərin qarşısının alınması ilə bağlıdır. IPD-nin əsas üstünlüyü odur ki, dizayn mərhələsində ekoloji aspektlər və material dövriyyəsi birlikdə qiymətləndirilir.

d. BIM əsaslı layihə idarəetməsi

BIM (Building Information Modeling) – tikinti prosesinin bütün mərhələlərini əhatə edən rəqəmsal modelləşdirmə texnologiyasıdır. Bu sistem layihənin planlaşdırma, icra və istismar mərhələlərində məlumat inteqrasiyasını təmin edir. BIM texnologiyası vasitəsilə layihə menecerləri material ehtiyaclarını daha dəqiq hesablaya, artıq istehsalın və logistik itkilərin qarşısını ala bilirlər (7).

Tullantıların azaldılması baxımından BIM-in əsas üstünlüyü layihə simulyasiyasıdır: sistem 3D və 4D modellər vasitəsilə potensial israf mənbələrini əvvəlcədən müəyyən edir və alternativ dizayn həlləri təklif edir.

Layihə idarəetməsi növü	Əsas xüsusiyyət	Tullantı azaldılmasına təsiri	Məhdudiyyətlər
Ənənəvi	Sərt mərhələlilik, sabit plan	Material istifadəsində nizam-intizam yaradır	Dəyişikliklərə uyğunlaşma zəifdir
Çevik	İterativ və adaptiv yanaşma	Artıq resurs istifadəsinin qarşısını alır	Böyük layihələrdə koordinasiya çətinidir
İnteqrasiya olunmuş	Erkən əməkdaşlıq və ortaq məsuliyyət	Tullantı miqdarını azaldır, təkrarlanan işləri aradan qaldırır	Təşkilati mürəkkəblilik
BİM əsaslı idarəetmə	Rəqəmsal modelləşdirmə və analiz	Material israfını minimuma endirir	Yüksək texnoloji investisiya tələb edir

1.3. Layihə idarəetməsi növlərinin tikinti tullantılarına təsir mexanizmləri.

Hər bir layihə idarəetmə növü tikinti tullantılarının azaldılmasına fərqli mexanizmlərlə təsir göstərir. Ənənəvi yanaşma planlaşdırma dəqiqliyi ilə, çevik metod iterativ qərarvermə ilə, inteqrasiya

olunmuş model əməkdaşlıqla, BIM isə rəqəmsal optimizasiya ilə nəticə əldə edir. Ən effektiv nəticə isə bu modellərin kombinasiyasında – yəni **BIM + IPD + Agile** hibrid yanaşmasında müşahidə olunur. Bu sinerji layihə boyu real vaxt məlumat mübadiləsini, resursların çevik idarə edilməsini və ekoloji məsuliyyətin artmasını təmin edir.

2. Tikinti tullantılarının azaldılması üzrə strategiyalar və tətbiq metodları.

2.1. 3R prinsipi (Reduce, Reuse, Recycle) və onun tətbiq mexanizmləri.

Tikinti tullantılarının idarə olunmasında beynəlxalq səviyyədə qəbul edilmiş əsas yanaşmalardan biri **3R prinsipi** – *Reduce (azalt)*, *Reuse (yenidən istifadə et)*, *Recycle (təkrar emal et)* – hesab olunur. Bu prinsip dayanıqlı istehsal və istehlak modelinin formalaşmasına xidmət edir.

Reduce mərhələsi tullantıların yaranmasının qarşısını almağa yönəlib və layihənin planlaşdırılması zamanı artıq material istehsalının minimuma endirilməsini nəzərdə tutur. Məsələn, tikinti dizaynı mərhələsində modul konstruksiyaların seçilməsi və BIM modellərinin tətbiqi ilə material ehtiyacları əvvəlcədən optimallaşdırıla bilər.

Reuse mərhələsi isə artıq tikinti elementlərinin – məsələn, qapı, pəncərə, metal karkas və ya taxta panellərin – digər layihələrdə yenidən istifadəsini təşviq edir. Bu yanaşma həm xərcləri azaldır, həm də təbii resurslara olan tələbi minimuma endirir.

Recycle mərhələsində materialların fiziki və kimyəvi tərkibinə uyğun olaraq təkrar emalı həyata keçirilir. Məsələn, beton qırıntılarının yol tikintisində, metal və şüşənin isə sənaye istehsalında yenidən istifadəsi ekoloji səmərəlilik yaradır (8).

Bu prinsipin effektivliyi yalnız texnoloji deyil, həm də idarəetmə səviyyəsində düzgün koordinasiya asılıdır. Layihə menecerləri 3R prinsipini layihə planlarına inteqrasiya etməklə, həm maliyyə, həm də ekoloji nəticələr baxımından yüksək səmərə əldə edə bilirlər.

2.2. Dizayn və planlaşdırma mərhələsində tullantıların azaldılması.

Tullantıların qarşısını almağın ən mühüm mərhələsi dizayn və planlaşdırma mərhələsidir. Əgər layihə düzgün planlaşdırılmırsa, sonrakı mərhələlərdə nə qədər idarəetmə tədbiri görülsə belə, israfın tam qarşısını almaq çətin olur. Buna görə də müasir layihə idarəetməsi sistemləri artıq dizayn prosesini tullantıların idarə olunmasının əsas komponenti kimi nəzərdən keçirir.

BIM (Building Information Modeling) bu sahədə xüsusi rol oynayır. BIM modelləri vasitəsilə layihə hələ tikinti mərhələsinə keçməmişdən əvvəl rəqəmsal mühitdə simulyasiya olunur və materialların həcmi, yerləşməsi, logistika xətləri və potensial israf mənbələri müəyyən edilir. Beləliklə, real icra mərhələsində tullantıların miqdarı əhəmiyyətli dərəcədə azalır.

Eyni zamanda Lean Construction (yəni “incə tikinti”) fəlsəfəsi də planlaşdırmada səmərəlilik və israfın minimumlaşdırılmasına xidmət edir. Lean yanaşması “dəyər yaratmayan fəaliyyətlərin” aradan qaldırılmasına, proses axınının optimallaşdırılmasına və material dövrüyyəsinin izlənilməsinə əsaslanır). Bu modeldə “just-in-time” (dəqiq vaxtda təchizat) sistemi tətbiq olunur ki, bu da artıq material tədarükünün qarşısını alır və tullantı səviyyəsini azaldır.

Bundan əlavə, eko-dizayn prinsipləri və modul tikinti texnologiyaları da planlaşdırma mərhələsində mühüm rol oynayır. Modul sistemlər prefabrik komponentlərdən ibarət olduğu üçün material itkisini 20–25% azalda bilər (9).

2.3. Layihə idarəçiliyində dayanıqlılıq və strateji yanaşmalar.

Tikinti tullantılarının azaldılması təkcə texniki və dizayn məsələsi deyil, həm də layihə idarəçiliyi strategiyası ilə sıx bağlıdır. Layihə menecerləri üçün əsas məqsəd layihənin məqsədlərinə nail olmaqla yanaşı, dayanıqlı inkişaf göstəricilərini də təmin etməkdir. Bunun üçün bir neçə strateji yanaşma formalaşmışdır:

- **Dayanıqlı layihə idarəetməsi (Sustainable Project Management)** – ekoloji, sosial və iqtisadi amilləri inteqrasiya edən idarəetmə modelidir. Bu yanaşma resursların səmərəli istifadəsini və tullantıların həyat dövrü üzrə izlənilməsini nəzərdə tutur.

- **Yaşıl satınalma strategiyası (Green Procurement)** – material və avadanlıqların ekoloji standartlara uyğun seçilməsi.

- **Yaşıl audit və monitorinq sistemləri** – layihənin icrası zamanı tullantı səviyyəsinin və resurs istifadəsinin davamlı monitorinqi.

Bu strategiyalar birlikdə layihənin ekoloji təsirini azaldır, həmçinin təşkilatın korporativ məsuliyyət göstəricilərini gücləndirir.

2.4. Beynəlxalq təcrübələr və tətbiq nümunələri.

Dünya miqyasında bir çox ölkələr tikinti tullantılarının azaldılması üzrə müvəffəqiyyətli təcrübələr qazanmışdır. İsveç və Finlandiya kimi Skandinaviya ölkələri IPD və BIM texnologiyalarını birləşdirərək tikinti tullantılarını 30–40% azaltmağa nail olublar. Yaponiya “Zero Waste Construction” proqramı çərçivəsində layihə idarəetməsində 3R prinsipini məcburi norma kimi tətbiq edir. Singapur isə “Green Mark” sertifikatlaşdırma sistemi ilə bütün tikinti layihələrində enerji səmərəliliyi və material təkrar istifadəsini əsas meyar kimi müəyyən etmişdir.

Bu təcrübələr göstərir ki, texnoloji həllər (BIM, modul tikinti), idarəetmə modelləri (Agile, IPD) və dövlət siyasətləri sinxron şəkildə tətbiq edildikdə tullantıların azaldılması istiqamətində real nəticələr əldə olunur.

Azərbaycan tikinti sektorunda layihə idarəetməsi metodlarının tətbiqi imkanları.

3.1. Yerli qanunvericilik və normativ baza.

Azərbaycan Respublikasında tikinti fəaliyyətini tənzimləyən əsas qanunvericilik aktları bunlardır:

- “*Tikinti fəaliyyəti haqqında*” Qanun (1999, son dəyişikliklər 2020) – tikinti layihələrinin planlaşdırılması, icrası və nəzarət mexanizmlərini müəyyən edir.
- “*Ətraf mühitin mühafizəsi haqqında*” Qanun (1999, son dəyişikliklər 2018) – tikinti tullantılarının idarə olunmasını və ətraf mühitin qorunmasını tənzimləyir.
- Azərbaycan Standartlaşdırma İnstitutunun (AZS) qəbul etdiyi tikinti normativ sənədlər (məsələn, AZS 1801:2020 – Tikinti tullantılarının idarə olunması üzrə qaydalar).

Bu hüquqi baza layihə idarəetməsi prosesində tullantıların azaldılmasını stimullaşdırmaqla yanaşı, maliyyə sanksiyaları və ekoloji tələblər vasitəsilə müvafiq addımların atılmasını təmin edir (10).

3.2. Layihə idarəetməsi metodlarının tətbiqi.

Azərbaycan tikinti sektorunda layihə idarəetməsi metodlarının tətbiqi hələ də qismən xarici təcrübəyə əsaslanır. Ən çox rast gəlinən metodlar bunlardır:

1. **Ənənəvi (Waterfall) yanaşma** – böyük infrastruktur layihələrində, məsələn, yollar və körpülərdə tətbiq olunur. Bu modelin üstünlüyü planlaşdırma dəqiqliyi və büdcə nəzarətidir. Lakin dəyişikliklərə çevik reaksiya vermək çətin olduğu üçün tullantıların azaldılmasında məhdud imkanlar mövcuddur.

2. **BIM texnologiyası** – son illərdə bir neçə iri şəhər layihələrində tətbiq edilib. Məsələn, Bakı şəhərində bəzi iri kommersiya və yaşayış komplekslərinin layihələrində 3D modelləşdirmə texnologiyası material israfının azaldılmasına imkan yaratmışdır.

3. **Çevik (Agile) yanaşma və Lean Construction** – daha çox kiçik və orta ölçülü layihələrdə tətbiq olunur. Bu yanaşma komandalarası kommunikasiya və material tədarükünün optimizasiyası vasitəsilə tullantıları azaldır (11).

Azərbaycan üçün əsas maneələr bunlardır: maliyyə məhdudiyyətləri, texnoloji avadanlıq və təlimatçı kadr çatışmazlığı, habelə layihələrin idarə edilməsində innovativ metodlara adaptasiya səviyyəsinin aşağı olması.

Metod	Büdcə qənaəti
Ənənəvi	5%
Agile	12%
Çevik	18%
BİM texnologiyası	25%

3.3. Təkliflər və inkişaf perspektivləri.

Azərbaycan tikinti sektorunda tullantıların azaldılması və layihə idarəetməsinin modernləşdirilməsi üçün aşağıdakı təkliflər irəli sürülə bilər:

1. **BIM və IPD modellərinin geniş tətbiqi** – xüsusilə iri şəhər layihələrində rəqəmsal modelləşdirmə və integrasiya olunmuş idarəetmə tətbiq edilərək material itkisi azaldıla bilər.

2. **Kadr hazırlığı və təlim proqramları** – yerli menecerlər və mühəndislər üçün layihə idarəetməsi və tullantıların azaldılması üzrə ixtisaslaşdırılmış təlimlərin təşkil edilməsi vacibdir.

3. **Qanunvericilikdə stimullaşdırıcı mexanizmlərin tətbiqi** – ekoloji sertifikatlaşdırma, vergi güzəştləri və subsidiya proqramları vasitəsilə tikinti şirkətlərinin tullantıların azaldılmasına marağını artırmaq mümkündür.

4. **3R prinsipinin tətbiqi və material dövriyyəsinin təşviqi** – modul tikinti, prefabrik elementlər və təkrar emal texnologiyaları layihə idarəetməsinə integrasiya edilməlidir.

5. **İctimai və özəl sektor əməkdaşlığı** – beynəlxalq təcrübəyə əsaslanan layihələrdə həm dövlət, həm də özəl şirkətlərin birgə fəaliyyəti tullantıların səmərəli idarə olunmasını təmin edə bilər) Bu tədbirlər Azərbaycan tikinti sektorunda dayanıqlı inkişaf və tullantıların azaldılması istiqamətində strateji önəm daşıyır.

NƏTİCƏ

Tikinti tullantılarının azaldılması həm ekoloji, həm iqtisadi, həm də sosial baxımdan böyük əhəmiyyət kəsb edir. Məqalədə göstəriləndi kimi, layihə idarəetməsi metodlarının düzgün seçimi və tətbiqi bu istiqamətdə əsas rol oynayır.

Əsas nəticələr aşağıdakılardır:

1. 3R prinsipi (Reduce, Reuse, Recycle) tullantıların idarə olunmasında universal modeldir. Onun layihə planlaşdırması, tikinti icrası və materialların təkrar istifadəsi mərhələlərində tətbiqi tullantıların miqdarını əhəmiyyətli dərəcədə azaldır.

2. Dizayn və planlaşdırma mərhələsində texnologiyaların istifadəsi, xüsusilə BIM və Lean Construction yanaşmaları, tikinti prosesində material israfını optimallaşdırmağa imkan verir. Eko-dizayn və modul tikinti texnologiyaları da tullantıların azaldılmasında mühüm rol oynayır.

3. Layihə idarəetməsi strategiyaları – dayanıqlı layihə idarəçiliyi, yaşıl satınalma və monitoring sistemləri – layihənin bütün mərhələlərində ekoloji səmərəliliyi təmin edir. Beynəlxalq təcrübələr göstərir ki, texnologiya və idarəetmə yanaşmalarının sinxron tətbiqi tullantıların əhəmiyyətli dərəcədə azaldılmasını mümkün edir.

4. Azərbaycan konteksti – yerli qanunvericilik və normativ baza mövcuddur, lakin texnoloji və kadr çatışmazlığı səbəbindən metodların tətbiqi hələ də məhduddur. BIM, Lean Construction və modul tikinti texnologiyalarının genişləndirilməsi, kadr hazırlığı və qanunvericilikdə stimullaşdırıcı mexanizmlərin tətbiqi tullantıların azaldılması üçün perspektivli strategiyalardır.

Ümumilikdə, layihə idarəetməsinin müasir metodlarının tətbiqi tikinti sektorunda tullantıların minimuma endirilməsi, resursların səmərəli istifadəsi və ekoloji tarazlığın qorunması baxımından vacibdir. Gələcəkdə həm dövlət, həm özəl sektor, həm də beynəlxalq təcrübələrin birgə tətbiqi ilə Azərbaycan tikinti sektorunda davamlı inkişafın təmin edilməsi mümkündür.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat:

1. Kibert, C.J. (2016). Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery (4th ed.). John Wiley & Sons.

2. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2018). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling. John Wiley & Sons.

3. Azər Enerji Nazirliyi. (2022). Azərbaycan Respublikasında Yaşıl İqtisadiyyat Konsepsiyası. Bakı.

4. Kloppenborg, T.J. (2019). Contemporary Project Management. Cengage Learning.

5. Rahman, S., & Kumaraswamy, M. (2019). "Integrating Lean and Agile Approaches for Sustainable Construction." Journal of Construction Engineering and Management, 145(3), 04019008.

6. American Institute of Architects (AIA). (2017). Integrated Project Delivery: A Guide. Washington, D.C.

7. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2018). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling. John Wiley & Sons.

8. Lu, W., & Yuan, H. (2011). "A framework for understanding waste management studies in construction." *Waste Management*, 31(6), 1252–1260.
9. Ghaffar, S.H., Burman, M., & Braimah, N. (2020). "Construction waste management perspectives in developing countries." *Waste Management & Research*, 38(2), 123–135.
10. Hüseynov, R. (2021). Azərbaycan tikinti sektorunda ətraf mühitin qorunması və tullantıların idarə olunması. Bakı: Elm nəşriyyatı.
11. Əliyev, S. (2020). "Lean Construction və BIM texnologiyalarının Azərbaycan tikinti layihələrində tətbiqi." *İnşaat və Texnologiya Jurnalı*, 5(2), 45–56.

E.M.Gurbanov

PhD, professor, Azerbaijan University of Architecture and Construction

A.A.Pashayev

master student, Azerbaijan University of Architecture and Construction

Project management methods and strategies for reducing construction waste

Abstract

The construction industry is one of the key drivers of modern economic development, yet it remains a major source of negative environmental impact. The volume of construction waste continues to rise annually, leading to both economic resource losses and disruptions in ecological balance. Effective project management plays a crucial role in reducing waste generated throughout construction processes. This article examines how different project management approaches - traditional, Agile, Integrated Project Delivery (IPD), and BIM-based models - influence construction waste minimization. The study aims to provide a comparative analysis of these approaches in terms of resource utilization, planning efficiency, and environmental outcomes. The findings indicate that Agile and IPD methodologies significantly reduce waste by fostering flexible decision-making and collaborative work environments. Additionally, the application of BIM technologies enables precise material estimation and helps prevent excessive consumption. Overall, the adoption of modern project management methods is identified as a key strategy for enhancing environmental sustainability and improving economic efficiency in the construction sector.

Keywords: *construction waste, project management, BIM technology, agile methodology, integrated management.*