



**T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

YAPIM İŞLERİNDE MALZEME YÖNETİMİ

DARAF BESEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ANTAKYA
AĞUSTOS-2006**

**T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

YAPIM İŞLERİNDE MALZEME YÖNETİMİ

DARAF BESEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ANTAKYA
AĞUSTOS-2006**

Mustafa Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Doç.Dr. Emel ORAL ve Yrd.Doç.Dr.Gülgün MISTIKOĞLU danışmanlığında,
İnşaat Müh. Daraf BESEN tarafından hazırlanan bu çalışma 05/08/2006 tarihinde
aşağıdaki jüri tarafından, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında, Yüksek Lisans tezi
olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç.Dr. Emel ORAL	İmza
Üye : Yrd.Doç.Dr. Ercan ERDİŞ	İmza
Üye : Yrd.Doç.Dr. Ersin ÖZDEMİR	İmza

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Kod No:

İmza

05/08/2006

Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	I
ÖZET.....	IV
ABSTRACT	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
ÖNSÖZ	VIII
1. GİRİŞ.	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
2.1. MALZEME YÖNETİMİ	3
2.1.1. Rekabet Gücü ve Yeni Teknolojiler	3
2.1.2. Üretim Stratejisi	3
2.1.2.1. Yapısal Kararlar	5
2.1.2.2. Altyapısal Kararlar	6
2.1.3. Üretim Planlama ve Kontrol Sistemlerindeki Gelişmeler.....	6
2.1.3.1. Malzeme Yönetiminin Üretimdeki Yeri ve Önemi	8
2.1.3.2. Malzeme Yönetiminin Organizasyondaki Yeri.....	11
2.2. MALZEME YÖNETİMİ ALT SİSTEMLERİ	11
2.2.1. Girdiler	12
2.2.1.1. Şirketin Satın Alma Politikası.....	12
2.2.1.1.1. Organizasyon	13
2.2.1.1.2. Politika	14
2.2.1.1.3. Prosedürler	14
2.2.1.2. Sözleşme Dökümanları	14
2.2.1.3. İhrazat Programı.....	15
2.2.1.4. Pazar Bilgileri.....	15
2.2.2. Süreç	15
2.2.2.1. İstek/ ihale	15
2.2.2.2. Tekliflerin Değerlendirilmesi	16
2.2.2.3. Siparişin Verilmesi.....	16

2.2.2.4. Teslimat Takibi	16
2.2.2.5. Teslimat / Ödeme	17
2.2.2.6. Malzemenin Depolanması	17
2.2.2.7. Malzemenin Taşınması	18
2.2.2.8. Ödemenin Yapılması.....	18
2.2.3. Çıktılar	18
2.2.3.1. Satın Alma Programı	18
2.2.3.2. Malzeme Programı.....	19
2.2.3.3. Kalite Güvence Prosedürleri.....	19
2.2.3.4. İsrاف kontrolü.....	19
2.3. İNŞAAT PROJELERİNDE MALZEME YÖNETİMİ	20
2.3.1. İnşaat Projeleri Yapımında Malzeme Yönetimi	20
2.3.2. Organizasyonel Yapının Malzeme Yönetimindeki Yeri.....	26
2.3.2.1. Merkezi Malzeme Yönetimi	27
2.3.2.2. Bölgesel Malzeme Yönetimi	27
2.3.2.3. Yerinde Malzeme Yönetimi.....	28
2.3.3. Malzeme Yönetiminin İnşaat Firmalarında Organizasyondaki Yeri	30
2.3.4. İnşaat Projelerinde Malzeme Yönetiminin İşlevlerinin Belirlenmesi	31
2.3.4.1. Malzeme Satın Alma	32
2.3.4.2. Envanter Yönetimi.....	33
2.4. İNŞAAT PROJELERİNDE MALZEME YÖNETİMİ UYGULAMALARI İLE İLGİLİ LİTERATÜR BULGULARI.....	35
3. MATERYAL ve METOD	38
3.1. Kullanılan Bilgisayar Programının Çalışma Mekanizması	38
3.2. Şırnak İli Silopi İlçesi Çukurca Mezrası İçme Suyu Şebekesine Ait Malzeme Yönetim Sisteminin Smartworks Proje Planner Programıyla Tasarımı....	42
3.2.1. Proje Bilgileri.....	42
3.2.2. Bilgilerin Bilgisayar Programına Girilmesi.....	44
3.2.3. Malzeme Listelerinin ve Malzeme Yönetim Sisteminin Oluşturulması	45
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	48
4.1. Program Çıktılarının Değerlendirilmesi.....	48
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	51

KAYNAKLAR	52
ÖZGEÇMİŞ.....	54
EK 1 KÖY, KASABA ve ASKERİ GARNİZONLAR İÇMESUYU ETÜT ve PROJELERİNİN HAZIRLANMASINA AİT TEKNİK ŞARTNAME...55	
EK 2 SILOPİ İLÇESİ ÇUKURCA MEZRASI İÇME SUYUNA AİT KEŞİF İCMALİ.....	98

ÖZET

YAPIM İŞLERİNDE MALZEME YÖNETİMİ

Bir inşaat projesinde, projelendirme aşamasından işin bitirilmesine kadar geçen sürede, projeyi sistem olarak adlandırırsak, sisteme işin türüne göre, çeşitli nitelik ve miktarda, değişik zamanlarda malzeme girişi olmaktadır. Sisteme giren bu malzemelerin, ne zaman ve hangi miktarlarda temin edileceği, mevcut malzeme çeşitlerinden hangisinin tercih edileceği, proje tamamlanma sürecini de şekillendirmektedir. Bütün bu sorular, malzeme akışının, planlanması ve organizasyonu anlamına gelen malzeme yönetim sistemini şekillendirir.

Bu çalışmada, inşaat projelerinde malzemenin teminini, akış sürecinin planlanması ve organizasyonunu kapsayan malzeme yönetim sistemleri, genel olarak incelenmiş ve inşaat projelerinde malzeme yönetim sisteminin çalışma mekanizması, bir bilgisayar programıyla, Şırnak İli Silopi İlçesi Çukurca Mezra'sı içme suyu projesine uygulanmıştır. Bu proje, eşzamanlı birden fazla işi içermektedir. Bu da, aynı anda sisteme çeşitli malzemelerin girişini ve bunların planlanmasını gerektirmektedir. Bu proje için malzeme yönetim sistemi, Smartworks Project Planner adlı bilgisayar programıyla oluşturulmuş, proje kapsamındaki her bir iş için gerekli malzeme akışı, miktar ve zaman olarak, planlanmıştır. Proje, iletim ve şebeke hattı, ayırım odası, 15 m. yüksekliğinde ayaklı depo ve pompa binası inşaatı işlerini kapsamaktadır.

Sonuçta, çalışılan projenin tamamlanma süresi 20 gün olarak tespit edilmiş ve bu süre içerisindeki malzeme akışı, miktarı, maliyeti ve ne zaman temin edilmesi gerektiği bilgisayar programıyla planlanmıştır.

2006, 54 sayfa

Anahtar Kelimeler: Malzeme yönetimi, Smartworks Project Planner, İçme suyu projesi.

ABSTRACT
MATERIALS MANAGEMENT IN CONSTRUCTION WORKS

A construction project, as a system, uses various types and quantities of materials at different moments, decisions about delivery time, quantity and quality of materials also shape the project's success requiring a materials management system to plan, organize and control the materials flow.

In this study materials management process has been studied by analysing a case study and using Smartworks Project Planner for materials management applications.

2006, 54 pages

Keywords: Materials management, Smartworks Project Planner, Drinking water project.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1. Envanter masraflarının imalat maliyetindeki oranları.....10

ŞEKİLLER DİZİNİ**Sayfa**

Şekil 2.1. Üretim stratejisinin geliştirilmesi.....	5
Şekil 2.2. Malzeme akış süreci.....	10
Şekil 2.3.a. Organizasyon 1.....	13
Şekil 2.3.b. Organizasyon 2	13
Şekil 2.4. Malzeme yönetiminin görevleri.....	22
Şekil 2.5. Malzeme yönetiminde organizasyonel yapı.....	26
Şekil 2.6. Firmalarda malzeme yönetiminin yeri.....	31
Şekil 3.1. Program ana penceresindeki fonksiyonlar	38
Şekil 3.2. Programın özet sayfası.....	39
Şekil 3.3. Gantt şeması.....	40
Şekil 3.4. İhtimaller grafiği	40
Şekil 3.5. Network şeması.....	41
Şekil 3.6. Proje özeti sayfası	41
Şekil 3.7. Şırnak-Silopi-Çukurca içme suyu projesi organizasyon şeması.....	43
Şekil 3.8. Yapılacak ana işlerin plan sayfasına girilmesi-İletim ve Şebeke Hattı.....	44
Şekil 3.9. Yapılacak ana işlerin plan sayfasına girilmesi-Ayırım Odası.....	44
Şekil 3.10. Yapılacak ana işlerin plan sayfasına girilmesi-15 m. Yük. Ayaklı Depo	45
Şekil 3.11. Yapılacak ana işlerin plan sayfasına girilmesi-Pompa Binası	45
Şekil 3.12. İletim ve şebeke hattı inşaatında kullanılacak olan malzemelerin bilgisayar programına girilmesi	46
Şekil 3.13. Ayırım odası inşaatında kullanılacak olan malzemelerin bilgisayar programına girilmesi	46
Şekil 3.14. 15 m. Yüksekliğinde ayaklı depo inşaatında kullanılacak olan malzemelerin bilgisayar programına girilmesi	47
Şekil 3.15.Pompa binası inşaatında kullanılacak olan malzemelerin bilgisayar programına girilmesi	47
Şekil 4.1. Zaman için tahmin grafiği.....	49
Şekil 4.2. Malzeme-iş programı Gantt şeması	50

ÖNSÖZ

Bir inşaat projesi, birbirine bağlı fazla sayıda aşamadan oluşur. Projelendirme aşamasından işin tamamlanmasına kadar geçen sürede, bu aşamalardan olan malzeme temini ve hangi şartlar altında, nasıl gerçekleştirileceği birkaç temel sorundan birisidir.

Bu çalışmada, malzemenin tedarik edilmesi, akış süreci, işletmedeki yeri, temin zamanlaması gibi problemlere çözüm arayan, malzeme yönetim sistemlerinin genel özellikleri, türleri ve bir inşaat projesindeki yeri, “Şırnak İli Silopi İlçesi Çukurca Mezrası”ndaki bir içme suyu şebekesi projesiyle ele alınmıştır. Bu proje için malzeme yönetim sistemi “*Smartworks Project Planner*” bilgisayar programıyla oluşturulmuş ve uygulamada karşılaşılabilecek sorunların, malzeme akış sürecine ve dolayısıyla sisteme etkilerine kısaca değinilmiştir.

Tez konumun belirlenmesinde ve çalışmalarımın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen, değerli fikir ve katkılarıyla ışık tutan ve yönlendiren hocalarım; Sayın Doç.Dr. Emel ORAL’a, Sayın Yrd.Doç.Dr. Gülgün MISTIKOĞLU’na ve Sayın Yrd.Doç.Dr. Nurdane İLBEYLİ’ye, yardımlarını gördüğüm arkadaşım Maden Yük. Müh. Özgür KESKİN’e, her zaman yanımda ve bana destek olan anneme, babama, kardeşlerime ve nişanlıma teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ

Malzeme yönetim sisteminin görevi, tüm üretim sistemlerinde, gecikmeleri en aza indirerek, imalatın sürekliliğini ve bu sürekliliğin devamı için her çeşit malzemenin, istenilen miktar ve kullanımı için gerektiği anda sisteme girmesini sağlamaktır. İnşaat sektöründe malzeme yönetim sisteminin görevi ise, yapılacak işin teknik şartnamesine uygun malzemenin, gerekli olduğu zaman ve gerekli olduğu miktarda şantiyeye, proje bütçesinin el verdiği maliyetle sağlamaktır. Tüm üretim sistemlerinde olduğu gibi inşaat sektöründe de malzeme yönetimi, üretim için gerekli malzeme ihtiyacının saptanması, malzeme tedarik planlarının ve satın alma programlarının oluşturulması, üretimde kullanılacak malzemelerin kodlanması, depolanması ve stok kontrolü, malzeme için piyasa takibi (maliyet ve teknik özelliklerdeki değişimler) gibi işlemleri kapsamaktadır.

İnşaat sektöründe malzeme yönetimi, metrajların ve talep bilgilerinin hazırlanması, bu bilgilerin tedarik birimine iletilmesi, tedarikçi firmaların tespit edilmesi ve tedarikçi firmalardan teklif alınması, alınan tüm tekliflerin değerlendirilmesi, tedarikçi firmanın seçilmesi ve sözleşmenin hazırlanması, malzemenin zamanında teslim edilebilmesi için tedarikçilerin takibi, malzeme kalite kontrolünün yapılması, malzemenin şantiyeye güvenilir ve ekonomik bir şekilde teslim edilebilmesinin sağlanması, iade edilecek malzemenin elden çıkarılması işlemlerinin gerçekleşmesi için yapılan tüm planlama, kontrol ve takip işlemlerini kapsamaktadır.

Bu çalışmada, Şırnak ili Silopi ilçesi Çukurca Mezrası içme suyu şebekesine ait, malzeme yönetim sistemi, Smartworks Project Planner bilgisayar programı ile oluşturulmuştur. Bu kapsamda örnek proje çalışmasında öncelikle, içme suyu şebekesi inşaatı için iş programı oluşturulmuş, bu iş programı kapsamında kullanılacak malzemeler için malzeme ihtiyaç listeleri hazırlanmış ve iş programına bağlı olarak, malzemelerin ihtiyaç duyulduğu anda, ihtiyaç duyulan yerde olabilmesi için bir malzeme akış planı ve malzeme sipariş zamanları belirlenmiştir. Oluşturulan listelerdeki, malzemenin tedarik zamanlaması, bilgisayar programında, en iyi koşullar altında değerlendirildiğinden, uygulamadan farklılıklar göstermektedir. Bunun sebebi, pratikte bazı aksaklıkların ve bir takım zorlukların olmasıdır. Siparişler her zaman tam vaktinde, şantiyede olamamakta, iklim ve coğrafik koşullar zaman zaman zorlayıcı olabilmektedir. Ayrıca teknik ve kalifiye eleman bulma zorluğu, çalışılan ortamın

güvenlik açısından sorun yaratabilecek bir konumda olması da diğer zorlukları oluşturmaktadır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. MALZEME YÖNETİMİ

Bu bölümde, malzeme yönetiminin tarihçesi, malzeme yönetimi sisteminin oluşumunu sağlayan rekabet gücü ve yeni teknolojiler, üretim stratejileri, üretim planlama ve kontrol sistemlerindeki gelişmeler, malzeme yönetiminin üretimdeki yeri ve önemi ile malzeme yönetiminin organizasyondaki yerine değinilecektir.

2.1.1. Rekabet Gücü ve Yeni Teknolojiler

Günümüzde ulusal ve uluslararası pazarlarda da acımasız bir rekabet hüküm sürmektedir. Tüm kurum ve kuruluşların, çevrelerinde meydana gelen değişimlere çok hızlı cevap vermeleri ve uyum sağlamaları gerekmektedir. Zira kısıtlı kaynaklarla eksponansiyel bir hızla değişen pazar şartları ve teknolojinin uluslararası pazarlarda yarattığı acımasız rekabette güçlü olmak zorundadırlar. Teknoloji, teknolojik gelişme ve teknolojik üstünlük firmanın rekabette en güçlü silahıdır, kalkanıdır (Yenersoy, 1990). Uluslararası pazar şartları tüm sektörlerde aşağıda sıralanan ortak özellikleri ve değişiklikleri göstermektedir :

- Karmaşık ürün yapıları,
- Yüksek kalite,
- Ürün güvenilirliği,
- Müşteri odaklı ürünler,
- Kısa ürün hayat eğrileri,
- Daha az sayıda ama daha kaliteli insan gücü ve artan rekabet.

2.1.2. Üretim Stratejisi

Firmaların rekabet güçlerini arttırabilmeleri için yeni yönetim ve üretim teknolojilerini, ihtiyaçları doğrultusunda belirleyecekleri bir strateji çerçevesinde kullanmaları gerekir.

Belirli bir stratejik plan hazırlanmadan alınan ve kullanılan bu tür teknolojiler, beklenenin aksine kaynak israfına neden olduğu gibi umulan yararları da sağlayamayabilir. Firma ihtiyaçları yanlış belirlenmiş olabilir. Yeterli zaman, kaynak ve motivasyon sağlanmamış olabilir. Bu gibi olası problemlerin ortadan kaldırılmasında firmanın genel stratejik planını göz önüne alarak üretim stratejik planlamasının hazırlanması en etkin yöntemlerden biridir.

Firmalarda üretim fonksiyonları, mükemmel kalite, kısa ürün zamanları, mükemmel dağıtım zamanları olduğu sürece güçlüdür. Yüksek üretim maliyetleri ve güvenilir dağıtım, üretim fonksiyonlarını zayıf kılar.

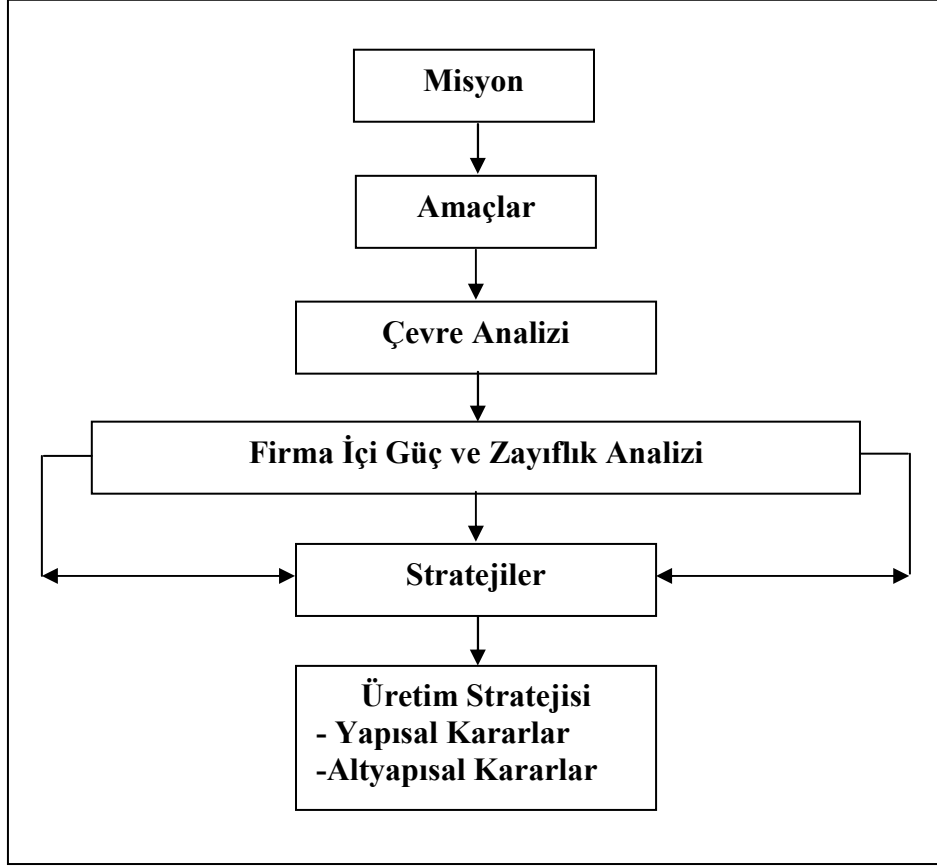
Üretim ve stok yönetimi fonksiyonu ise, dengeli programlar, mükemmel ana programlama ve üretimden iyi bilgi akışı olduğu sürece güçlü; satıcıların performansının kötü, stok bilgisinin yetersiz ve yanlış ürün ağacı tanımlaması olduğu durumlarda ise zayıftır.

Üretim stratejisi belirlenirken firmanın, atölye tipi, parti tipi, tekrarlı tip veya sürekli tip gibi üretim ortamlarından hangisine sahip olduğu; siparişe mühendislik, siparişe montaj, siparişe üretim veya stoğa üretim gibi üretim planlama sistemlerinden hangisini kullandığı saptanmalıdır.

Üretim stratejisi hazırlanırken bazı cevaplar pazarlama stratejisinden alınarak aşağıdaki sorulara yanıt aranır :

1. Genel firma stratejileri ve pazarlama stratejileri nelerdir ?
2. Hangi pazarda uzmanlaşılacaktır ?
3. Bu pazarda hangi ürünler satılacaktır ?
4. Her ürün grubu için üretim stratejisi nedir ?
5. Uzmanlaşılacak pazardaki ürünün beklenen satışı ve farklılığı nedir ?
6. Ürün gruplarının oluşturulması nasıldır ?
7. Seçilen ürünlerin uzmanlaşılacak pazardaki rakipleri kimlerdir ?

Üretim stratejisi diğer stratejiler gibi firma stratejisinden sonra oluşturulur. Üretim stratejisi (Şekil2.1), kaynakların nasıl kullanılması gerektiği konusunda kararlar verir. Bu kararları yapısal ve altyapısal kararlar olarak iki ana başlık altında toplamak mümkündür.



Şekil 2.1. Üretim stratejisinin geliştirilmesi (Yenersoy, 1990).

2.1.2.1. Yapısal Kararlar

Yapısal kararlar proses – teknoloji ve fabrika – ekipman olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Bu konudaki kararlar verilirken kapasite ve dikey entegrasyon ve/veya odaklama göz önüne alınır. Bir başka deyişle proses – teknoloji ve fabrika – ekipman konusunda karar verilirken aynı zamanda kapasite ve dikey entegrasyon konusunda da karar verilmiş olur. Yapısal kararlara örnekler :

Fabrika; Boyutu, tasarımı, yerleşimi, üretilecek ürün yelpazesi.

Proses Seçimi; Uzmanlaşma, otomasyon derecesi, kullanılan teknoloji, kapasite.

Kapasite; Faydalanma, vardiya sayısı, fazla mesai derecesi, fasoncu sayısı.
Dikey Entegrasyon; Yapma veya satın alma, montaj veya üretim.

2.1.2.2. Altyapısal Kararlar

Altyapısal kararlar insan / organizasyon ve sistemler olarak iki ana gruba ayrılmıştır. İnsan / organizasyon konusunda üretimde çalışan işçinin geliştirilmesi ve sayısı ile ilgili kararlar verilir. Ayrıca etkin üretim fonksiyonun yerine getirilebilmesi için her yönetim kademesindeki organizasyon yapısı ve görevleri esastır.

Sistemler başlığı altında iş, kalite, üretim planlama ve kontrol sistemleri, bilgi sistemleri toplanmıştır. Altyapısal kararlara örnekler :

Organizasyon; Dikey, yatay, merkezileştirilmiş veya merkezileştirilmemiş, matris, seviye sayısı.

Kalite Sistemleri; Kontrol derecesi, tip ve sıklığı, proses yeterliliği, tasarımla etkileşim, tepe yönetiminin desteği.

ÜPK Sistemleri; MRP, MRP II, JIT, sipariş noktası, talep tahmin, satın alma sistemi, talep yönetimi, dağıtım sistemleri.

Bilgi Sistemleri; Bilgi tipleri, erişim derecesi, teknoloji derecesi, rapor tipleri.

2.1.3. Üretim Planlama ve Kontrol Sistemlerindeki Gelişmeler

Özellikle 1970’li yıllardan bu yana imalat endüstrisinde ve üretim yönetimi sistemlerinde büyük gelişmeler olmaktadır. Bu gelişmelerin ana kaynağı Japon endüstrisinin bu yıllarda gerçekleştirdiği büyük tırmanış ve batı endüstrisinin özellikle ABD’nin bu tırmanış karşısında aldığı tavır ve arayışlardır.

Japonya’daki gelişmeler, başlangıçta ucuz fakat kalitesiz mallarla dünya pazarına yayılan bu endüstrinin, kalite sistemlerini geliştirme arayışları ile başlamıştır. “Kalite Çemberleri” (Quality Circles) bu anlayışın ortaya koyduğu, etkilerini kısa

zamanda bütün dünyaya yayılan, üzerinde çok konuşulan ve tartışılan bir buluş olarak hala dikkatleri üzerinde toplamaktadır.

Bu yönetim sistemi ile birlikte, Bilgisayar destekli İmalat (Computer Aided Manufacturing: CAM) ve Bilgisayarla Bütünleştirilmiş İmalat Sistemlerinin (Computer Integrated Manufacturing System :CIMS) gelişmesi ve bu sayede çok çeşitli mamul yapan aralıklı üretim sistemlerinde yüksek bir üretim hızı, yüksek kalite, düşük maliyet sağlayan Japon Endüstrisi, batı endüstrisi ile acımasız bir rekabet yarışının başlamasına neden olmuştur.

Japonya'daki bu gelişmeler ve rekabet koşulları, ABD endüstrisinde, daha fazla verimlilik, daha ucuza mal etmek ve kaliteyi geliştirmek konularının yeniden gündeme gelmesi sonucunu yaratmıştır.

Böylece başlayan arayışın ortaya koyduğu ilk gelişme; Japon Kalite Çemberlerine karşılık, "Toplam Kalite kontrol" veya "Firma Çapında Kalite Geliştirme" uygulamalarıdır. Bu uygulamalar ile mamul kaliteleri iyileştirilirken maliyetlerin azaltılması yolunda da olumlu gelişmeler sağlanmıştır.

1970-1980 periyodunda başlayıp günümüze kadar devam etmekte olan, maliyet düşürme arayışları gerek ABD ve batı firmalarının gerekse Japon endüstrisinin dikkatlerini iki noktaya çekmiştir. Bunlar; envanter maliyetlerinin en aza indirilmesi ve etkili bir malzeme yönetimi ile üretim kapasitesinin etkin kullanımı ve üretim hacminin artırılması ve bu yolla birim maliyetlerin azaltılmasıdır.

Yukarıdaki hedeflere ulaşmada önemli etkileri olan gelişmeleri şu şekilde özetleyebiliriz:

Özellikle 1980'den sonra, Bilgisayar Yazılımı (Software) teknolojisindeki gelişmeler malzeme yönetimine büyük katkılar sağlamıştır. Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP-Material Requirements Planning) bu gelişmelerin başında gelmektedir. MRP uygulamaları, zamanında ve gerekli miktarda veya ihtiyaç kadar sipariş verilmesini

sağlayarak, gereksiz envanter maliyetlerinin ortadan kaldırılması ve malzeme planlama ve kontrol fonksiyonlarının etkinliğinin arttırılması yolunda önemli faydalar sağlamıştır.

Bu arada Japonya’da etkin bir Üretim Kontrol Sisteminin kurulması ve envanter maliyetlerinin en aza indirilmesi amacıyla geliştirilen “Kanban Sitemi” Endüstriyel Yönetim Literatürüne yeni bir kavram kazandırmıştır. Bu kavram tam zamanında (Just in Time: JIT) kavramıdır. Bu uygulama “kanban” adı verilen kartlarla üretimdeki malzeme akışını kontrol eden ve “Tam Zamanında Üretimi sağlayan manuel bir sistemdir. Japonya’da çok başarılı bir şekilde uygulana bu sistemin, batı endüstrisinde uygulanması sınırlı kalmıştır. Ancak MRP uygulamalarının da Tam Zamanında kavramına dayandığı görülmektedir.

Bu gelişmelerin son halkası ise bilgisayarla Bütünleştirilmiş İmalat Sistemleri ve bunun uzantısı olarak gelişen Esnek İmalat Sistemleridir (Flexible Manufacturing System:FMS). Bu sistemler özellikle çok çeşitli ürünün veya parçanın yapıldığı, imalat hazırlık zamanlarının, bekleme sürelerinin önemli boyutlara ulaştığı endüstrilerde, geleneksel aralıklı üretimi, az çeşidin imal edildiği hareketli montaj hatlarındaki akış tipi üretime yaklaştıran bir üretim hızı sağlamaktadır. Tam otomasyonun bir örneği olan ve geleceğin ütöpik insansız fabrika düşüncesinin güzel bir örneğini sergileyen bu uygulamalarda, üretimin tüm aşamalarında, gerekli olan malzemenin, parçanın, takımın tam anında ihtiyaç noktasına gelmesi, bilgisayar destekli sistemler ile sağlanmakta, böylece gerçekleşen üretim hızı artışı nedeniyle başta envanter ve parti hazırlık maliyetleri olmak üzere tüm maliyetlerde önemli düşüşler gerçekleşmektedir (Yenersoy, 1990).

2.1.3.1. Malzeme Yönetiminin Üretimdeki Yeri ve Önemi

Üretim planlama ve kontrol sistemlerindeki gelişmeler, çağdaş malzeme yönetimi fonksiyonunun, her çeşit üretimde bekleme sürelerini en aza indirecek, imalat akışı için gerekli olan her çeşit malzemenin istenen miktarda ve tam gerektiği anda sisteme girmesini sağlamasını gerektirmiştir.

Üretim sistemlerindeki malzeme akışı, imalat için gerekli olan her çeşit malzemenin pazardan satın alınmasıyla başlar, çeşitli proseslerle şekil değiştirir ve mamul halde, pazara sevk edilir. En genel anlamda “Malzeme Yönetimi” yukarıda tanımlanan malzeme akış sürecini (Şekil 2.2), planlayan, organize eden ve kontrol eden bir yönetim fonksiyonudur.

Konuya bu kapsamda bakıldığı takdirde üretimin can damarını oluşturan malzemenin akışını sağlaması açısından Malzeme Yönetiminin taşıdığı fonksiyonel önem çok açıktır. Fakat bundan çok daha önemlisi, düşük maliyet yüksek kazanç şeklinde ifade edilebilen firma amaçlarına ulaşmada sağlayabileceği katkılardır. Malzeme yöneticisinin; işletme sermayesini en iyi şekilde kullanılmasını sağlayarak, sorumluluğunu taşıdığı faaliyetler ile ilgili maliyetlerin azaltılması yoluyla gerçekleştirebileceği kârlılık önemli boyutlara ulaşabilir.

Örneğin başarılı bir malzeme yönetimi, stok seviyelerinin düşürülmesi yoluyla veya satın alma kaynaklarını ve ödeme vaatlerini akıllıca kullanarak, stoklara bağlanan sermayeyi en aza indirmeyi başarabilir. İşletme sermayesini tüketen bu türlü harcamaların akıllıca yönetilmesi, firmanın rekabet ortamında yaşaması ve gelişmesi bakımından hayati öneme sahiptir.

Malzeme yönetiminin önemini göstermenin diğer bir yolu, envanter masraflarını katma değer bir oranı olarak ifade etmektir. Katma değer, üretim süreci içinde şekil değiştiren malzemenin mamul hale gelene kadar geçirdiği aşamalarda,

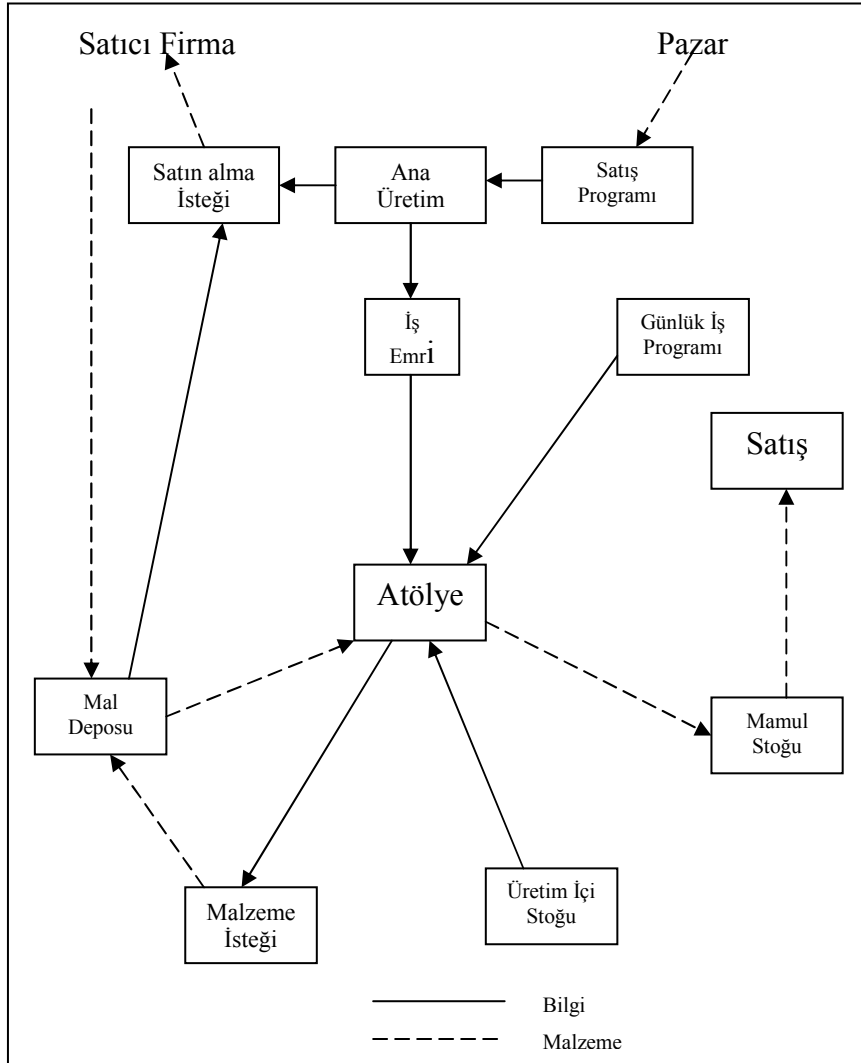
- Operasyon masrafları,
- Taşıma masrafları,
- Depolama ve muayene masraflarıyla oluşan ve malzeme değerine eklenen değerler toplamıdır.

Envanter masrafları, katma değer bir oranı olarak hesap edildiği zaman ilgi çekici sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

Endüstri	Oran (%)
Petrol	42
Kimya	38
Gıda	36
Ticaret	36
Kağıt	30
Otomotiv	20

Çizelge 1.1. Envanter masraflarının imalat maliyetindeki oranları.

Çizelge 1.1.'deki değerler, envanter masraflarının imalat maliyetindeki yerini ve önemini simgeleyen çarpıcı rakamlardır.



Şekil 2.2. Malzeme akış süreci (Yenersoy, 1990).

Malzeme yönetiminin malzeme maliyetlerinde gerçekleştirebileceği tasarrufun, firmanın kârlılığına olan etkisi ise çok daha çarpıcıdır. Malzeme giderlerinde sağlanabilecek ufak bir azalma, kârlılık oranını büyük oranda etkilemektedir. Örneğin, malzeme maliyetinin, tüm maliyetlerin %50'si oranında olan bir sektörde malzeme maliyetinde, %30 civarında bir tasarrufun sağlanması, 100 para birimi satış gelirinin, 10 birimini kâr kalan 90'ının ise toplam maliyet payı olduğu bir durumda toplam maliyet oranı %85'e indirecek dolayısıyla kâr oranı %10'dan %15'e çıkacaktır. Yani sadece %10'luk bir maliyet indirimi kârlılığı %50 arttırabilmektedir.

Özet olarak üretimde malzeme yönetimi;

1. İşletme sermayesinin en iyi şekilde kullanılmasını sağlanması ve maliyetlerde gerçekleştirebileceği tasarruflar açısından; ekonomik,
 2. Üretimdeki malzeme akışını kontrol ederek istenen malzemenin istenen zaman ve miktarda kullanıma hazır olmasını temin etmek açısından; fonksiyonel
- öneme sahiptir ve bu iki husus Malzeme Yönetiminin temel amacını tanımlamaktadır (Yenersoy, 1990).

2.1.3.2. Malzeme Yönetiminin Organizasyondaki Yeri

Malzeme yönetiminin organizasyonlardaki yeri firmadan firmaya değişik şekiller göstermektedir. Müstakil bir Malzeme Yönetimi bölümünün organize edildiği yapılar olduğu gibi, bu fonksiyonunun Üretim Planlama, İmalat Planlama, Satın Alma gibi organizasyon birimlerinin içinde yer aldığını da görmek mümkündür.

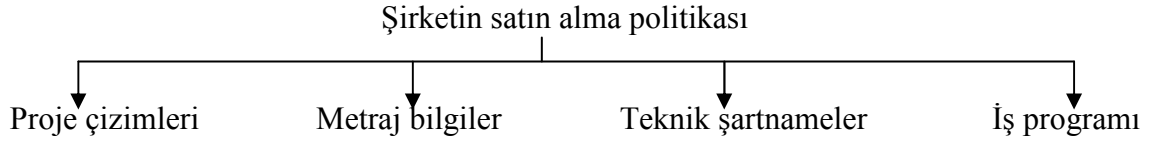
Bazı hallerde ise Malzeme Yönetimi görevlerinin bir kısmı bir bölümün, diğer bir kısmı ise işletmenin başka bir bölümünün sorumluluğu altına verilebilir.

2.2. MALZEME YÖNETİMİ ALT SİSTEMLERİ

Malzeme yönetim sisteminin ana amacı, projeye gereken malzemeyi, doğru zamanda, doğru fiyat ve miktarda sahaya getirmektir.

Projenin iş programı dahilinde ve belirtilen kalitede, şartlara uygun biçimde derlenmesi için, aşağıda açıklanan ve birbirini takip eden bir sistemin oluşturulması gerekmektedir. Bu sistem, belirli girdilerle beslenen bir süreç sonucu, yapılan işi ya da üretimi, programlayan, kaliteyi kontrol altında tutan ve israfı önleyen bir sistemdir.

Girdiler; girdileri, pazar bilgileri ve birim fiyatlar oluşturur ve bunlar gözönüne alınarak aşağıdakine benzer bir şema oluşturulabilir.



Süreç; girdilerin kullanımıyla, malzemenin tedarik öncesi ve sonrasını takip eder. Süreç kapsamında; Gerekli listesi (ihtiyaç-istek), Tedarikçilere davet (ihale-istek-iş), Tekliflerin değerlendirilmesi, Siparişin verilmesi, Teslimatın takibi, Teslimat, Malzemenin depolanması, Malzemenin gereken yerlere taşınması ve ödemenin yapılması işleri yapılır.

Çıktılar; süreç boyunca yapılan işlerin tamamlanmasından sonra, bu bilgi ve çalışmalara dayanarak, satın alma programı ve malzeme programının hazırlanması, kalite güvencesinin oluşturulması, israfın kontrol altına alınması gibi işlemleri kapsar.

2.2.1. Girdiler

2.2.1.1. Şirketin Satın Alma Politikası

Şirketin satın alma politikasını şirket üst yönetimi belirler. Malzeme satın almalarında, şirketin satın alma politikasını göz önünde tutmalıdır. Örneğin, malzemeler şantiye tarafından mı satın alınacak, alımı merkez ofis mi yapacak? Belki de küçük

kalemler şantiye yönetimi tarafından alınırken, büyük parçalar merkez büro tarafından satın alınacaktır.

Genel olarak irketin satın alma politikasının etkileyebilecek hususlar şunlardır;

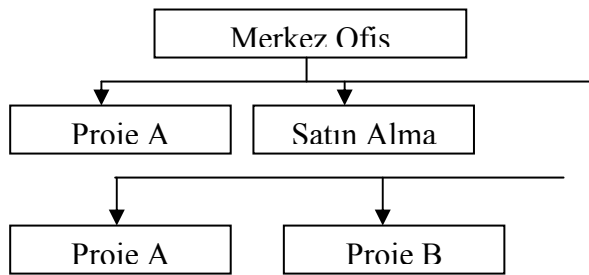
- Tedarikçilerle ilişkiler: Satın almadaki elemanların satın almalarda *etik* davranması (ihalelerde usulsüzlük yapılmaması, taraf tutulmaması),
- Tedarikçi seçiminde öncelikler,
- KG belgeleri, bölgesel, ulusal, uluslararası tercihleri,
- Satın alma prosedürlerinin, yani hangi belgeler/yazışmalar yapılacak (organizasyon içi ve dışı), belirlenmesi,
- Şirketin satın alma politikasını ilgili çalışanların bilmesi, bu politikanın yazılı dokümente edilmesi, hatta tüm satın alma prosedürlerinin de manuel olarak yazılarak bu dokümanların çalışanlar ve tedarikçilere yardımcı olması performansı yükseltir.

Satın alma ile ilgili yazılı dokümanlar genel olarak üç bölümü kapsamalıdır. Organizasyon, politika, prosedürler.

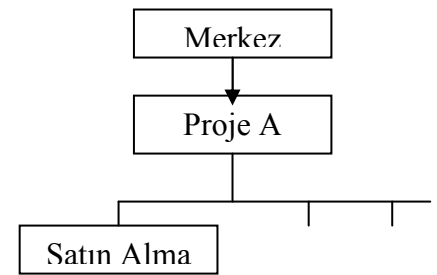
2.2.1.1.1. Organizasyon

a. Satın alma bölümünün nereye bağlı olduğunu, diğer bölümlerle ilişkisini gösteren organizasyon seması (Şekil 2.3.a).

b. Satın almanın kapsadığı tüm işlerin detaylı kapsamı (kişilerin sorumluluklarını bilmeleri açısından) (Şekil 2.3.b).



Şekil 2.3.a. Organizasyon 1



Şekil 2.3.b. Organizasyon 2

2.2.1.1.2. Politika

Şirketin politikasını etkileyen unsurları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

a. Satın almanın amaçlarını delirten beyanlar. Örneğin yerel tedarikçilerle çalışmak, kaliteyi ön planda tutmak vb.

b. Tedarikçilerle ilişkiler

c. Tedarikçi seçimi

d. Yönetime sunulacak raporlar.

2.2.1.1.3. Prosedürler

Prosedürler, herhangi bir işin, önceden belirlenmiş koşullara bağlı olarak nasıl yapılması ve işin birbirini takip eden, hangi safhalarla gerçekleştirilmesi gerektiğini gösteren kurallar zinciridir. Genel olarak yönetim sistemindeki prosedürler;

a. İstek, talep, teslimat, kontrol (muayene), malın geri gönderilmesi, depolama ve ödeme yapılışının detaylı açıklaması, akış şemaları ile desteklenmesi.

b. Alıkların depolanması, atılması ile ilgili prosedürler

c. Satın alma ile ilgili dokümantasyonların nasıl dağıtılacağı ve yazışmaların hangi yolu izleyeceği ve dokümanların nasıl saklanacağı ile ilgili prosedürlerdir.

“Satın alma sistemi ile ilişkide olacak kişiler kimler olacaktır?” sorusuna yanıt arandığında, Planlamacı (süre planlama) / kontrol, Satın alma bölümü sorumlusu, Kesin hesapçı (maliyeti hesap) / kontrol, Şantiye şefi, cevaplarını verebiliriz.

2.2.1.2. Sözleşme Dökümanları

Genellikle, satın almada gerekli olan dört sözleşme dokümanı vardır. Bunlar;

1) Teknik şartnameler (hangi özelliklere ve standartlara uymalı?)

2) Proje çizimleri

3) Metraj

4) İş programı.

{ Miktarlar metrajdandır. Ama metraj genel olduğu için proje/çizimleri de gereklidir.

5) Proje sırasında mimardan gelen resmi emirler, proje yapımı sırasında değişiklikler olabilir. Buna göre malzeme cinsi ve miktarı değişebilir.

2.2.1.3. İhrazat Programı

Malzeme yönetiminde, malzemenin ne zaman sahada olması gerektiğini belirtir. İşin zamanında bitmesinin yanında özellikle şehir içindeki şantiyelerde gereksiz depolama engellenir.

2.2.1.4. Pazar Bilgileri

Malzemeyi nereden temin edebilirim? / Ne kadarı için indirim alırım? / Kim kaliteli ürün satar? gibi bilgiler satın alma için çok önemlidir. Tüm bu bilgilere dayanarak malzeme satın alma programı hazırlanır, satın alma süreci prosedürler kapsamında aksamadan işler.

2.2.2. Süreç

Malzeme yönetim süreci aşağıdaki gibi gelişir.

2.2.2.1. İstek/ ihale

Malzeme programına göre istek listesi hazırlanır, istek belirlendikten sonra belirlenen tedarikçiler ihaleye davet edilir. Proje öncesi belirlenmiş olan fiyatlarda değişiklikler olabilir. İstek, malzeme özellikleri ile birlikte sahaya teslimat, yükleme boşaltma gibi konularda belirgin olmalıdır. (Örnek: şehir içinde gece yükleme boşaltma olmalı vs.) ihaleye çıkıldığında tedarikçilere sunulacak belgeler ise şöyle olmalıdır;

- Şirket adı / adresi
- Malzemenin özellikleri/ miktarı

- Gerekli kalite / kalite güvence belgeleri
- Teklif edilen fiyat veya indirimler
- Gerekli proje çizimleri
- Malzemenin gerektiği zamanlar
- Geri göndermeler
- Tazminatlar
- Malzemeye gelen zarar veya kayıplardan sorumluluklar
- Sigorta

Sunulan bu belgelerin karşılığında tedarikçilerde kendi tekliflerini sunarlar ve uygun teklifle anlaşmaya varılır.

2.2.2.2. Tekliflerin Değerlendirilmesi

Tekliflerin değerlendirilmesinde şu faktörler göz önüne alınır; teklif fiyatı, indirimler, ekstra maliyet giderleri, teslimat zamanı, tedarikçinin yeri, malzemenin kalite belgeleri ve güvenceleri, ödeme şekli, taşıma ücretleri ve kalitenin uygun olmaması durumunda yapılacaklar vs.'dir.

2.2.2.3. Siparişin Verilmesi

Siparişin verilmesi için önce mutlaka satın alma hükümleri (sözleşme) karara bağlanmalıdır. Siparişin teslimat zamanları kesinlikle belirlenmelidir.

2.2.2.4. Teslimat Takibi

Sıklıkla şantiye şefinin veya onun vekilinin işidir. (Bu iş çok vakit alır ve şantiye şefinin diğer işleri aksatmasına yol açabilir, Ilingworth E Thain(1987)) Bir diğer alternatif de merkez ofisten bu işin takip edilmesidir. Bu durumda şantiye ile merkez arasında çok iyi iletişimi gerekir. Tedarikçilerin çizimlerini verdiği ve tasarımcının çizimleri onayladığı standart olmayan malzeme özelliklerinin merkez ofisten takip

edilmesi gerekir. Her durumda şantiye ile merkez arasında çok iyi iletişim gerekir. Tedarikçilerin çizimlerini verdiği ve tasarımcının çizimleri onayladığı standart olmayan malzemeler için bu durum daha da zor olur.

Bilgisayar programları ile malzeme programlaması ve takibi daha kolay olur. Süre programlarına uygun malzemeyi sipariş verilecek en erken ve en geç günler takip edilebilir.

2.2.2.5. Teslimat / Ödeme

Teslimatta, malzemenin kalite ve miktarı kontrol edilmelidir. Uygun olmayan malzemeyi geri göndermek en kolay bu aşamada olur.

Malzemeyi boşaltmakta kullanılan aletlerde malzemeye uygun olmalıdır.

2.2.2.6. Malzemenin Depolanması

Malzemenin uygun depolanmaması malzeme israfının en önemli nedenidir. Düzgün depolama, ayrıca malzemenin doğru yere konulup, yerinden kaldırma işlemini en aza indirgenmesini sağlamalıdır. Depolama yaparken şu faktörler göz önünde tutulmalıdır;

- Pahalı ve taşınabilir malzemenin kilitlenmesi.
- Bozulacak malzemenin korunması.
- Malzemeyi taşımak için gereken makinenin malzemeye ulaşabilmesi.
- Malzemenin kullanım yerlerine en uygun yerde depolanması.
- Malzemenin kendisiyle birlikte kullanılacak diğer malzemelere yakın yerde depolanması.
- Malzeme yığınlarının çalışanların ya da oradan geçenlerin üzerine düşmemesinin sağlanması.
- Tedarikçilerin malzemeleri için yer ayrılması.

2.2.2.7. Malzemenin Taşınması

Uygun yöntemler bulunmalıdır. Kalabalık şantiyelerde malzemenin kullanılacağı yerlere taşınması çok zor olabilir. Fork liftler faydalıdır. Saha dışında üretilmiş parçalar şantiyede depolanmadan direkt yerleştirilebilirler (prefabrik, çelik konstrüksiyon vs.)

2.2.2.8. Ödemenin Yapılması

Malzeme teslim alınıp teslimat belgeleri (hangilerini) imzalandıktan sonra ödeme yapılır. Öncelikle teslimat belgeleri merkez ofise gönderilir. Bu belgeler tedarikçinin gönderdiği belgelerle karşılaştırıldıktan sonra ödeme yapılır.

2.2.3. Çıktılar

Çıktılar; süreç boyunca yapılan işlerin tamamlanmasından sonra, bu bilgi ve çalışmalara dayanarak, satın alma programı ve malzeme programının hazırlanması, kalite güvencesinin oluşturulması, israfın kontrol altına alınması gibi işlemleri kapsar.

2.2.3.1. Satın Alma Programı

Satın alma programının oluşturulmasında şu sorulara cevap aranır:

- Malzemeyi kim tedarik edecek?
- Malzemeyi ne kadar tedarik edecek?
- Malzeme hangi standartla tedarik edilecek?
- Malzeme ne zaman tedarik edilecek?
- Malzeme nereden tedarik edilecek?

Bu soruların yanıtları verildikten sonra, satın alma programı hazırlanır.

2.2.3.2. Malzeme Programı

Malzeme programının hazırlanması sürecinde, aşağıdaki soruların yanıtları aranır;

- Hangi malzemeler tedarikçi tarafından temin edilecek?
- Hangi malzemeler işveren tarafından temin edilecek?
- Malzeme nereye depolanacak?
- Gelen malzeme kayıtları nasıl tutulacak?

2.2.3.3. Kalite Güvence Prosedürleri

Hangi kalite standartları kabul edilecek ve kullanılacak, kalite kontrolü nasıl gerçekleştirilecek vb. işlemleri belirten dokümanlardır.

2.2.3.4. İsrif kontrolü

Geleneksel inşaat işlerinin maliyetinin %50'si malzeme ve malzemenin kullanılacağı yerlere tedariki ve dağıtımı için kullanılır. Malzeme israfını (direkt israf) önlemek için şunlar yapılabilir:

- Şantiyede nereye depolanacağı önceden planlanmalıdır,
- Şantiyede nereye götürüleceği önceden planlanmalıdır,
- Malzeme ve araçlar teslim alınırken kalite kontrolü yapılmalıdır.
- Malzeme masrafları israf da dahil edilerek kaydedilmelidir,
- Malzeme yönetiminden sorumlu biri olmalıdır.
- Malzeme programı hazırlanmalıdır.

Malzeme israfı *direkt israf* olarak nitelendirilirken, *indirekt israflar* ise şöyle sıralanabilir;

- Yerine koyma israfı: Örneğin küçük bir alanda daha ucuz malzeme gerekli ise. o malzemeyi ayrı bir kalem olarak getirtmek yerine, elde bulunan daha pahalı malzeme kullanılabilir.
- Üretim israfı: Örneğin temel kazısı projeye göre yapılmış ise ve ekskavatör o bölgeye giremiyor ise ekskavatör daha fazla kazı yapmak zorunda kalabilir, iyi projelendirme bu israfı azaltabilir.
- İhmal israfı: İşin kötü yapılıp yeniden yapılması gerekebilir. Bu maliyet ve süre israfına neden olur.

2.3. İNŞAAT PROJELERİNDE MALZEME YÖNETİMİ

Yapım yönetiminde, işin zamanında bitirilmesi, maliyetin düşük tutulması, üretkenliğin artırılması, yapım bileşenlerinin ve binaların istenilen kalitede üretimi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda iş programları hazırlanarak, önceden saptanan sürede yapının tamamlanması, gereksiz genel gider ve zarardan kaçınıp, üretim giderlerinin en aza indirilmesi gerekmektedir. İşlerin şartnamelere uygunluğunu ve malzemeyi devamlı kontrol etmek, şantiye içindeki yardımcı tesisleri ve diğer gerekli sosyal birimleri kurup işletmek, güvenliği sağlamak, yapının kesin hesap ve ölçümlerini yapmak, iş makinelerinin verimli çalışmasını ve iyi korunmasını sağlamak, malzeme miktarlarını iş programlarındasın yararlanarak doğru saptayıp, zamanında sipariş vermek ve istenilen kalitede temin etmek, malzeme kayıplarını önlemek, kontrol birimi ile karşılıklı ve paralel çalışmak, uygulamada hak, hukuk ve çıkarları korumak, işçileri verimli çalıştırmak yönetimin sorumlulukları arasındadır (Çetiner, 2004). Kısacası yapım yönetimi, inşaat projesinin bir bütütn olarak ele alınıp, tüm aşamaların önceden planlanması, organizasyonu ve kontrolünü gerektiren bir süreçtir.

2.3.1. İnşaat Projeleri Yapımında Malzeme Yönetimi

Malzeme yönetiminde, malzeme akışının planlanması, temin edilmesi, depolanması ve başta miktarı olmak üzere birçok yönlerden kontrol edilmesi, yöntemin temel ilgi alanını oluşturur. İnşaat projelerinde, uygulamaların aksamadan devam

etmesi, öncelikle gerekli olan malzemenin istenilen yer ve zamanda, istenilen miktar ve kalitede hazır olmasına bağlıdır. Malzeme yönetimi, üretimde işletme sermayesinin optimum şekilde kullanılmasını sağlayarak, ekonomik malzeme akışını da gerçekleştirerek fonksiyonel yararlar sağlar. Bazı işletmelerde ayrı bir departman, bazı işletmelerde ise üretim planlama veya satınalma departmanları bünyesinde yer almaktadır (Barutçugil,).

Malzeme yönetiminin görevi, siparişe bağlı olarak belirli bir dönem için;

- Tür ve miktarlarına göre, malzeme gereksinimlerini belirlemek,
- Malzeme stoklarını belirlemek,
- Malzeme tedarikini gerçekleştirmek ve
- Hazır edinimi gerçekleştirmektir.

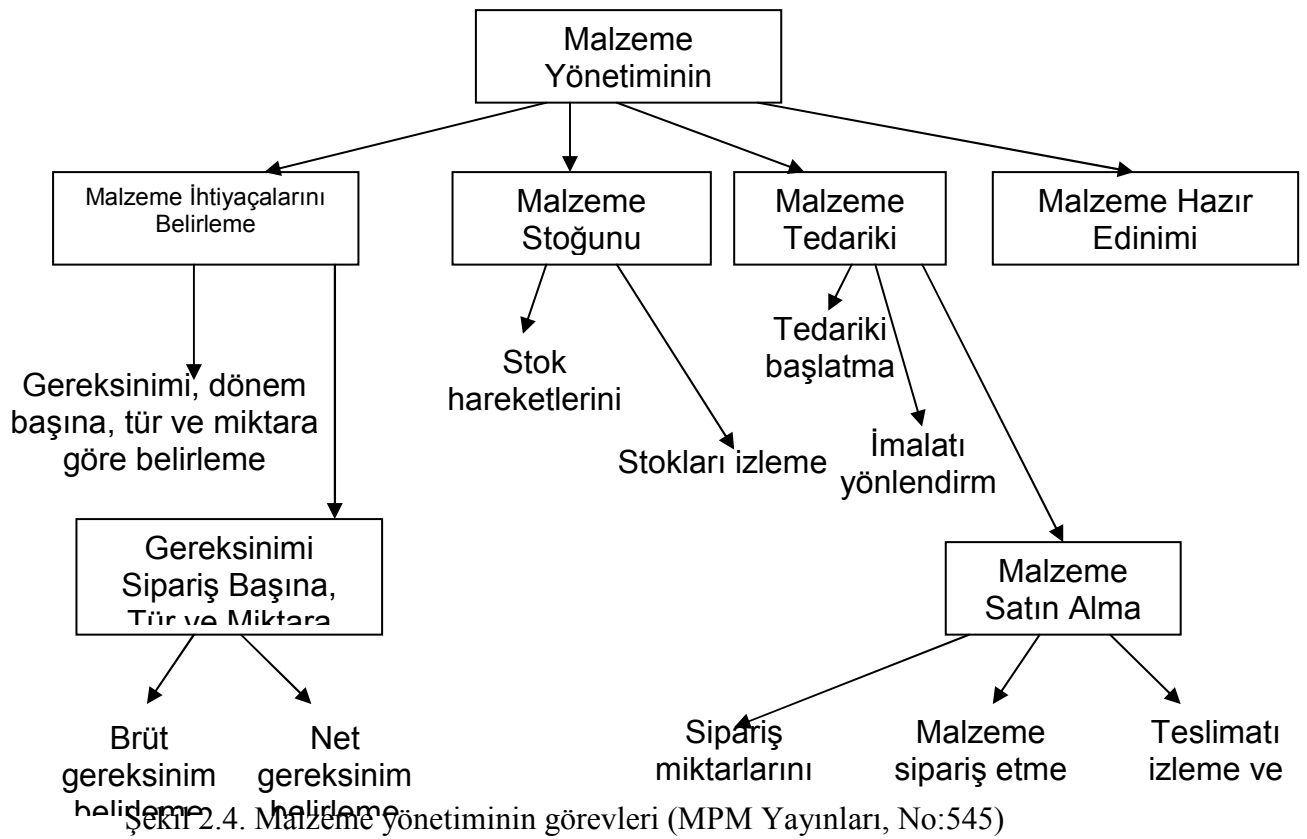
Temelde malzeme yönetimi, malzeme gereksinimlerinin belirlenmesi ve stok politikalarının belirlenerek uygulanması şeklinde iki ana fonksiyonu amaçlamaktadır. Malzeme yönetiminin ana fonksiyonlarını oluşturan “Envanter Yönetimi, Satınalma Yönetimi, Taşıma, Teslimat, Depolama, Hurda İşlemleri” malzeme yönetimi görevlerini oluşturular (Şekil 2.4). Bu görevlere ek olarak bazı durumlarda, Giriş Kalite kontrolü, Üretim Programlamayı’da malzeme yönetiminin sorumluluğu altına sokmak mümkün olmaktadır.

Envanter yönetimi, iş programı ile planlanan iş adımlarının, yapımı için gerekli her çeşit malzeme ihtiyacının planlanması, bu malzemelerin ihtiyaç olduğu zaman elde bulunmasını sağlamak üzere sipariş edilmesi, malzeme ve mamul stoklarının kontrol edilmesiyle ilgili faaliyetlerdir. Envanter yönetimi, satın alma fonksiyonunun çalışmasını sağlayacak temel bilgileri üretir.

Satın alma, üretim için gerekli olan mal ve hizmetlerin pazardan temini ile ilgili, kısa ve uzun vadeli tüm faaliyetleri kapsamaktadır.

Taşıma, bu fonksiyon, satın lamanın görevleri içinde yer alabilmektedir. Satın alınan malzemenin firmaya taşınmasının yönetimi ile ilgili olarak;

- Taşıma şeklinin ve rotasının seçimi,
- Taşıma servislerinin ve maliyetlerinin analizi, ilgili kanuni kural ve prosedürlerin yerine getirilmesi, şikayetlerin önlenmesi,
- Malzemenin firma içindeki hareketinin organize edilmesi ve yürütülmesi, faaliyetleri ile ilgilenir. Ayrıca, taşıma işinin sorumluluğu satıcı firmaya bırakılmış ise satıcı firmanın taşıma hizmetinin zaman olarak ve mali açıdan kontrol edilmesi görevi de bu görevlere eklenmektedir (Ömür, 2000).



Şekil 2.4. Malzeme yönetiminin görevleri (MPM Yayınları, No:545)

Depolama, malzemenin kullanılacağı ana kadar elde bulundurulması ve korunması ile ilgili bir fonksiyondur. Malzemenin bozulmaması ve hasar görmemesi için özelliklerine uygun depolama şekillerinin ve sistemlerinin seçilmesi, malzemenin depoya giriş ve çıkışlarının kaydedilmesi görevlerinin sorumluluğu depolama birimine aittir.

Hurda işlemleri, şu ana kadar sözü edilen malzeme tanımı dışında kalan, hurda malzeme ile ilgili işlemler de malzeme yönetiminin sorumluluğu altındadır. Uygulama sırasında bozulan veya kalite kontrolü sırasında hurdaya atılması tespit edilen malzemenin üretim sisteminden uzaklaştırılması veya yeniden kullanılabilir hale getirilmesi amacı ile yapılacak faaliyetler de malzeme yönetimi tarafından yürütülmektedir (Yenersoy, 1990).

Malzeme planlama ve kontrol, yapım için gerekli hammadde ve malzemenin istenilen yer ve zamanda, istenilen miktar ve nitelikte hazır bulundurulması üretimin aksamadan yürütülmesini sağlar. Bu, etkin işleyen bir malzeme planlama ve kontrol sisteminin kurulması gerektirir. Kurulacak sistemin genel amaçları, üretim sisteminin işlerliğini korumak, insan gücü ve makina kaynaklarının etkin kullanımını sağlamak, malzemeye ayrılan parasal kaynakları en alt düzeyde tutmak, malzeme yetersizliğini veya fazlalığını önlemek, müşteri isteklerini gecikmeden yerine getirmektir.

Malzeme planlama ve kontrolü, hammadde ve malzemelerin tedarikinden, depolanmasına ve parçaların veya tamamlanmış ürünlerin nakliyesine kadar değişen geniş bir uygulama alanını içermektedir.

Malzeme planlama sistemini oluşturan aşamalar;

- Ulaşılmak istenilen amaçlar belirlenir: Uygulama alanı içinde taşınacak malzeme sayısını, miktarını gideceği uzunlukları en aza indirmek ve gereksiz değiştirmeleri ortadan kaldırmak,
- Uygulama hızını ve iş akışını hızlandırmak, farklı işlemler arasındaki uyum ve düzeni sağlamak, siparişleri kısa sürede karşılamak,
- İşletme sermayesinin daha hızlı dönüşümünü sağlamak,
- Planlama verileri toplanır: Malzeme planlama sisteminin kapsayacağı malzemelerin türleri, nitelikleri, mevcut makina-teçhizatın durumu ve teknoloji düzeyi, uygulama alanının yeri ve yerleşim düzeninin özellikleri, dağıtım ve taşıma sistemleri vb. Bilgiler planlamada kullanılmak amacıyla incelenir,
- Planlama sorunu çözümlenir: Belirlenen amaçları en uygun biçimde gerçekleştirecek malzeme tedarik, taşıma, depolama ve kullanım kararları ve

uygulamaları araştırılır. Tüm alternatifler değerlendirilerek en iyi çözüme ulaşılmaya çalışılır,

- Sistem uygulanır ve değerlendirilir: Önerilen malzeme planlama sistemi, ilgili tüm birimlere iletilir. Gerekli bilgi ve açıklamalar verilir, uygulamalar sürekli olarak yakından izlenir. Tedarik, taşıma ve depolamada ortaya çıkan sorunlar en kısa sürede ele alınır. Malzeme gereksiniminde miktar, nitelik veya zaman açısından ortaya çıkan değişimler yakından izlenerek, planlama sisteminde gereken düzeltmeler zaman kaybetmeden gerçekleştirilir.

Planlama sisteminin uygulamadaki başarısı düzenli aralıklarla ölçülür ve değerlendirilir, değerlendirme sonuçlarına göre sistem geliştirilmektedir.

Malzeme Sağlama (Tedarik): Malzeme sağlamayı oluşturan aşamalar;

- Tedarik bölümünün organizasyonu ve etkinliği,
- Malzemenin satın alınması ve üretilmesi kararı,
- Malzemenin depolanması,
- Sipariş, yükleme ve malzeme yönetimi arasındaki ilişki,
- Malzeme ihtiyaç planlaması.

Malzeme yönetimi genel tanım ve kavramlardan yararlanılarak inşaat projeleri yapımında malzeme yönetimi kavramları incelenmektedir. Bu inceleme ile inşaat sektörünün, malzemelere ihtiyaç duyulduğu andan üretim yerine getirilip tamamen tüketilene kadar malzemelerin planlanması ve kontrolü imkanına sahip olduğu görülmektedir. Bu planlama malzemenin kullanımı, denetimi, maliyet üzerindeki etkileri ve bu işleri yürütecek organizasyon ve sistemin planlanması olabilir (Ibn-Homaid, 2002).

Araştırmalarda malzemenin inşaat içinde daha büyük bir pay almasına rağmen malzeme yönetimi tekniklerinin inşaat sektöründe etkin kullanımı görülmemektedir. Örneğin, malzeme maliyetinin kontrolü ve malzeme maliyetlerinin belirli bir oranda

azalması kâr oranını doğrudan artırabilmektedir (Bulut, 2002, Marsh, 1998, Meraghni, 1997).

Uygun kalitede malzemenin doğru zaman, doğru miktarda, şantiyede (istenilen yerde) ve en uygun maliyetle sağlanabilmesi önemlidir. Malzemenin uygun şartlarda temini, kalite kontrolü, temin edilen malzemenin depolanması, korunması ve kullanımının kontrolü, malzeme yönetiminde yer almaktadır (Sezgin, 1976).

Malzeme yönetimi kavramı, gerekli kalite ve miktarda malzemenin zamanında tanımlanıp uygun bir fiyatla eldesi ve kullanım yerinde, gerekli zamanda bulunması amacıyla bütünlük bir yaklaşımla yapılan tüm planlama ve kontrol çabalarını içeren sistemdir. İnşaat sektöründe, malzeme yönetimi;

- Malzeme metrajı,
- Gerekli malzemelerin temini için talep bilgilerinin hazırlanması,
- Talep bilgilerinin, malzemenin teminin gerçekleştiren birime iletilmesi,
- Malzemenin temin edileceği tedarikçilerin tespit edilmesi,
- Tedarikçilerden teklif alınması,
- Tekliflerin değerlendirilmesi, tedarikçi firma seçimi ve sözleşmenin yapılması,
- Tedarikçilerin malzemenin zamanında teslim edilmesi için izlenmesi,
- Malzemelerin, istenilen özelliklere uygun olması için kalite kontrolünün yapılması,
- Malzemenin şantiyeye güvenilir ve ekonomik şekilde teslim edilmesi,
- Hurda ve iade edilecek malzemenin elden çıkarılması işlevlerinin gerçekleşmesine yönelik tüm planlama, kontrol ve denetleme işlemlerini içermektedir (Stukhart, 1995).

Yapımın devam etmesi için gerekli malzeme ve ekipmanın, ihtiyaç duyulduğu zaman ve yerde, en uygun şartlarda sağlanması için gerekli tüm işlevler temin konusunu oluşturmaktadır. Satın alma, yapım için firma dışından alınması gereken malzemelerin belirli bir işlem ile alınmasıdır. Genelde yapım aşamasında bütün bu işlemler birarada gerçekleşmekte ve satın alma departmanı tarafından uygulanmaktadır.

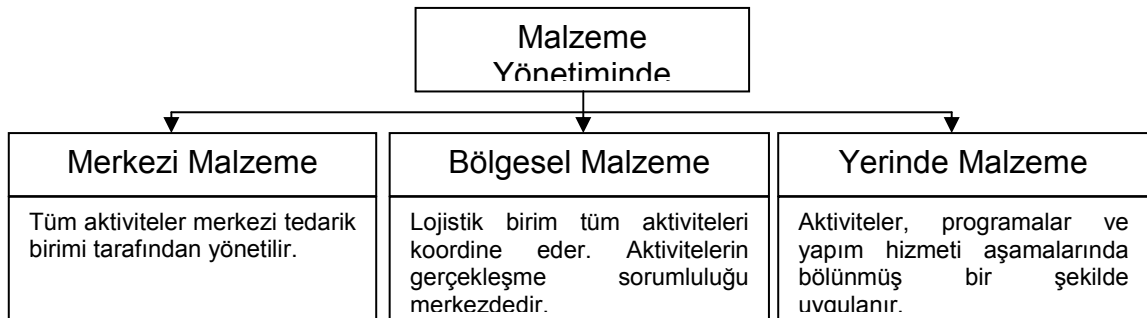
Yapımda, sürekli, kesiksiz olarak aynı malzemeler, aynı kişi veya kuruluştan temin gerçekleşmemektedir. Bazı temel malzemeler dışında, aynı malzemelere ihtiyaç duyulmamakta, bazı malzemelerde hammaddesi alınıp şantiyede üretilebilmekte veya üreten firmalardan satın alınabilmektedir.

İhtiyaç olan malzeme veya bileşenlerin firmanın kendi atölyesinde üretilmesi temin kapsamına girmektedir. Satın alma, ihtiyaç duyulan malzemenin, üretici veya satıcıdan bedeli ödenerek temin etmektir.

Temin edilmesi gereken malzeme ve ekipman nakliye ve diğer işler, şantiyeler arasındaki malzeme dağıtımını önemlidir. Özellikle şantiyeleri merkezden uzakta yapımlarda çok önemlidir, çok sayıda farklı malzemenin toptan alımı ve farklı yapımlarına dağıtılması gerekebilmektedir. Fiziksel dağıtım, inşaat sektöründe, satın alma, ikmal ya da malzeme yönetimi bölümleri tarafından gerçekleştirilmektedir.

2.3.2. Organizasyonel Yapının Malzeme Yönetimindeki Yeri

İşletme organizasyon şemaları üzerinde yapılan çalışmalarda çok farklı organizasyon şemaları olduğu görülmektedir. Malzeme yönetimi için temel özelliklerini açıklamak ve ilgililerin kendi işletmeleri için en uygun organizasyonu seçmelerine yardımcı olmak üzere; merkezi malzeme yönetimi, bölgesel malzeme yönetimi, yerinde malzeme yönetimi olmak üzere üç tip yapıda incelenmektedir (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Malzeme yönetiminde organizasyonel yapı (Şaman, 1990).

2.3.2.1. Merkezi Malzeme Yönetimi

Merkezi malzeme yönetiminde tüm aktiviteler merkezi tedarik biriminden yönetilmekte, yönetim açısından sorumluluk, bir şahıs ve bir departmanın olmaktadır. Bütün malzeme fonksiyonları bir departmanda uygulanmaktadır.

Merkezi malzeme yönetiminin olumlu yönleri;

- Kuvvetli bir malzeme yöneticisi en iyi kontrol olanağını sağlar,
- Kısa vadede teminler daha kolay gerçekleştirilir, uzun vadede daha düşük maliyet sağlar,
- Firma bünyesinde daha az personele ihtiyaç duyulur,
- Haberleşme daha kısa sürede gerçekleştirilir ve daha az karışıktır,
- Personelin tamamı bilgilere sahiptir.

Olumsuz yönleri;

- Ürün çeşitliliği gruplar arasında fikir ayrılığı yaratabilir,
- Malzeme yöneticisinin yeterli derecede üstün niteliklere sahip olması ve devamlılığın sağlanması zorunluluğu vardır,
- Malzeme departmanının altında yeralan bölümler ya da personelin, önemlerinin azaldığını hissetmelerine neden olabilir,
- Uzmanlaşmış kişiler bulunmazsa diğer departmanlar ile yürütülecek çalışmalarda haberleşme güçleşebilir.

2.3.2.2. Bölgesel Malzeme Yönetimi

Bölgesel malzeme yönetiminde, ayrı bir lojistik ünitesi, lojistik aktiviteleri koordine etmekte, ancak bu aktivitelerin gerçekleştirme sorumluluğu merkezde olmaktadır. Malzeme fonksiyonları bölünerek çeşitli departmanların kontrolüne verilerek gerçekleştirilmektedir. İşlemler, önemli derecede işbirliğine dayalı olmaktadır.

Bölgesel malzeme yönetiminin olumlu yönleri;

- Uygulaması en pratik yönetim şeklidir,
- Fonksiyonlara uygun uzmanların temininin ve muhafazasının daha kolay olması,
- Uzman elemanların bulunması ile herhangi bir yerde yanlış elemanın bulunmasının, sisteme çok fazla zarar vermemesidir.

Olumsuz yönleri;

- Malzeme yönetimi konusunda yoğun bilgi ve tecrübe sahibi kişilerin bulunması gereklidir,
- Haberleşme raporlarının karmaşık hale gelmesi ve bilgilerin ilgili kişilere ulaşmadan kısaltılması veya durması,
- Sorumlulukların nerede değiştiğini göstermesi bakımından, prosedür ve uygulama ilkelerinin dikkatle karşılaştırılması gereklidir.

2.3.2.3. Yerinde Malzeme Yönetimi

Yerinde Malzeme yönetimi, aktiviteler, programlar ve yapım hizmeti seviyeleri arasında bölüştürülmekte ve malzeme fonksiyonları üzerinde tam bir kontrole sahip olunmaktadır.

Yerinde malzeme yönetiminin olumlu yönleri;

- Kısa vadeli çalışmalar için geçerlidir,
- Özel malzeme programlarından sorumlu kişilerin, daha detaylı bilgilere sahip olması,
- Bazı işletmelerde malzeme istekleri çok az olmakta, diğer departmanlarda görev alan kişilerin kendi işlerine ek olarak malzeme yönetimi ile ilgilenebilmesi,
- Yeni bir ürün talebi ya da değişikliği, yeni düşünce ve yaklaşımlar temin etmek için ayrı bir organizasyon yapılabilmesidir.

Olumsuz yönleri;

- Kontrolün kaybolabilmesi ve maliyetin artması,
- Rekabet nedeni ile fiyat artışından etkilenebilmesi,

- Elde edilen bilgiler bir merkezde toplanmadığından değerlendirilememesi ve yok olması,
- Malzeme standardizasyonunun az olmasının, envanterlerin büyümesine yol açmasıdır (Şaman, 1990).

Yerinde yönetim yapısı gereği karışık bir yönetim şeklidir. Hatta, görev alan bazı kişiler görev tanımını tam olarak yapamamaktadırlar. Yerinde yönetim, alt basamaklara serbestçe hareket etme ve karar verme yetkisini tanımaktadır. En önemli faktör, işletmenin büyüklüğü ve misyonudur. Yerinde yönetimi seçen firmalar, diğer yönetim biçimleri gibi bunun da bazı yarar ve sakıncaları olduğunu bilmelidirler. Yerinde yönetim;

- Üst yönetimi, faaliyet sorumluluklarından kurtararak yönetim yükünü hafifletmesi,
- Karar verme, haberleşme ve yönetim faaliyetlerinin daha çabuk ve kolay yürütülmesi,
- Alt kademe yöneticilerine karar verme hakkının tanınması, yeteneklerinden yararlanmayı mümkün kılması,
- Merkezi organizasyon yapısındaki kırtasiye işinin azaltılması ile zaman, emek ve maliyet yönünden tasarruf sağlanması,
- Alt kademe yöneticilerin yetişmesine fırsat tanınması ile dış çevredeki değişikliklere uyumun kolaylaştırılması,
- Üst yöneticinin yükünün bölüştürülmesi, sayısız kararlar arasında kalmasını önler (Akat, 1984).
- Malzeme yönetiminde ideal bir organizasyon ile en düşük maliyet ve maksimum fayda ile amaçlara ulaşılması gerekmektedir. Bu amacı gerçekleştirmek zordur. Her işletme kendi bünyesine en uygun gelen organizasyonu kullanmalıdır (Şaman, 1990). İnşaat firmalarının sahip oldukları organizasyon özellikleri düşünüldüğünde, merkezi ve yerinde malzeme yönetim sistemlerinin olumlu özellikleri, merkez ve uygulama alanı ortak düşünülmektedir. Bu özellikler ile oluşturulan uygun bir malzeme yönetimi, elde edilen bilgilerin aynı bilgi bankasında toplanması ile doğru bir yönetim sağlanabilmektedir.

2.3.3. Malzeme Yönetiminin İnşaat Firmalarında Organizasyondaki Yeri

Malzeme yönetiminin organizasyonlardaki yeri firmadan firmaya değişiklik göstermektedir. Sadece malzeme yönetimi bölümünün organize edildiği yapılar olduğu gibi bu fonksiyonun, üretim planlama, imalat planlama, satınalma gibi organizasyon birimlerinin içinde yer aldığı da görülmektedir.

Bazı uygulamalarda ise malzeme yönetimi görevlerinin bir kısmı bir bölümün, diğer bir kısmı ise işletmenin başka bir bölümünün sorumluluğu altında olabilmekte, bu durum malzeme akış sürecinin, üretimin başından sonuna kadar tüm aşamaları kapsamından ileri gelmektedir. Dolayısıyla entegre edilmiş bir malzeme yönetiminin, işletmenin diğer fonksiyonları ile yoğun bir şekilde işbirliği halinde olması gerekmektedir.

İNşaat projeleri uygulamalarında da malzeme yönetimi işlemleri firmadan firmaya değişiklik göstermektedir. Malzeme yönetimi merkez ofis ve şantiye ile birlikte yürütülebilmekte, örneğin, malzeme yönetiminin işlevleri (malzeme ihtiyacının planlaması, malzeme temini, malzemenin izlenmesi vd.) ile ilgili tüm işlemler şantiyeyönetim tarafından yapılırken satınalma ve satınalma işleminin izlenmesi yoğun olarak merkez ofiste gerçekleştirilebilmektedir.

Yapı üretimi alanında faaliyet gösteren bir firmaya sistem yaklaşımıyla bakıldığında, bu sistemi oluşturan bileşenlerin işlevsel departmanlar olduğu görülmektedir. Temelde üretimsel ve yönetimsel olmak üzere iki boyutta işlevleri bulunan bu firmaların yönetim boyutundaki işlevleri; amaç/kapsam yönetimi, süreç yönetimi, kaynak yönetimi, maliyet yönetimi, kalite yönetimi, proje temin yönetimi, organizasyon yönetimi, risk yönetimi, iletişim yönetimi olarak sıralanabilmektedir (Kanoğlu,1998). Malzeme yönetimi, insan kaynakları ve ekipman yönetimi ile birlikte, kaynak yönetimi başlığı altında ele alınmaktadır (Şekil 2.6).

Yapıda malzeme yönetimi, proje kapsamında sözkonusu olan malzemelerle ilgili planlama, kontrol ve denetleme işlemlerini içermektedir. Malzeme yönetimi kapsamında; malzeme metrajı, iş programı ve projelerden yararlanılarak malzeme gereksiniminin saptanması, proje için gerekli malzemenin temini için gerekli talep

(sipariş) dökümanlarının hazırlanması ve malzeme teminini gerçekleştirecek olan birime iletilmesi, belirlenen malzemelerin temin edileceği tedarikçilerin belirlenmesi ve teklif alınması, tekliflerin değerlendirilerek, temin kaynağına karar verilmesi, siparişlerin verilmesi, sözleşmenin yapılması, zamanında teslim alınması için tedarikçi izleme, malzeme özelliklerinin (standart ve kaliteli malzeme) uygunluğu için kalite güvencesinin kontrolü, satın alınması, şantiyeye ve yapı yerine güvenilir, ekonomik taşınması, depolanması, şantiyedeki malzemelerin stok kontrollerinin yapılması, atık malzemenin elden çıkarılması, fazla malzemenin iade edilmesi, yönetsel ve ekonomik kökenli malzeme kayıplarının en aza indirilerek kullanımının sağlanması, yer almaktadır.



Şekil 2.6. Firmalarda malzeme yönetiminin yeri (Kanoğlu, 1998).

2.3.4. İnşaat Projelerinde Malzeme Yönetiminin İşlevlerinin Belirlenmesi

Malzeme yönetimde, malzeme seçimi, satın alma, envanter yönetimi temel işlevleri oluşturmaktadır. Malzeme yönetimde önemli karar verme noktalarından birisi malzeme seçimidir. Malzemenin ekonomik sipariş miktarı ve zamanının saptanmasında gerekli bilgileri sağlamaktadır. Geçmiş tecrübe ve bilgilerin geleceği yansıtan bilgilere dönüştürülmesinde bir tekniktir ve gelecekteki koşulları etkileyen faktörler büyüklük ve özellikleri ile incelenmektedir. Geliştirilen tahminin yeterli nitelikte olması için sahip

olması gereken özellikler; beklenen talebi sayısal olarak belirtmelidir, gelecekte değişiklikleri kapsayabilmek için sürekli gözden geçirilmesi ve tekrar edilmesi, tahmin hataları parasal kayıplara yol açabileceğinden, güvenilir olmaktadır.

Malzeme tahmini, malzeme yönetimi içinde diğer karar merkezlerine gerekli bilgileri sağlamaktır. Örneğin; satın alma birimine gönderilen tahmin bilgilerine göre, ne kadar ve hangi malzemenin dış satıcılardan alınacağı veya firma içinde üretileceği ve bu işlemlerin ne zaman gerçekleştirileceği kararları verilebilmektedir.

2.3.4.1. Malzeme Satın Alma

Firma ile satıcılar arasındaki ilişkilerden oluşur. Malzemeleri ucuz, kaliteli ve istenilen zamanda sağlamak durumunda, piyasa koşullarında firma kaynaklarına uygun şekilde bütünleştirilmesi güç bir işlev olmaktadır. Malzeme yönetiminde satın alma, belirlenen malzemeleri istenilen zamanda, miktarda, kalitede ve firma amaçlarına en uygun, en düşük maliyetle satın alması işlevi olmaktadır. Satınalma fonksiyonları; Malzeme ihtiyacının tespit edilmesi, Satıcı firmaların belirlenmesi, Fiyat tekliflerinin alınması ve satıcı sistemi, Malzeme siparişinin verilmesi ve izleme, Malzemenin teslim alınması ve taşımanın izlenmesidir. Satın alma alışlagelmiş aşamalar dışında, temel olarak maliyeti ve devir hızı yüksek malzemelerin satın alınmasına ilişkin yöntemleri geliştirmektedir.

Satıcılara ilişkin bilgi bankası oluşturulur ve periyodik olarak bilgiler saklanır. Bu bilgiler ile uygun satıcılar seçilmektedir. Satınalma teklifleri hazırlanarak, malzemenin gelmeye başlaması ile satın alma biriminin görevi sona ermektedir.

Satınalma firma içinde departmanlar, firma dışında satıcı firmalar ile dinamik ilişkiler içindedir. Meydana gelen değişiklikleri öğrenmek için satın alma araştırması yaparak piyasaya çıkan yeni malzemeleri, değişik üretim teknolojilerini takip etmeli, yeni satıcıların araştırılması ve muhtemel satıcı potansiyeli yaratılması girişimleri gerçekleştirilmektedir. Satın alma metodu; Malzemenin kaynakları ve tedarik

dönemleri, Kalite güvencesi, Finansman ve ödeme şekli, bir ürünü alma kararı adımlarını kapsamaktadır.

2.3.4.2. Envanter Yönetimi

Malzeme yönetiminin ekonomik ve fonksiyonel olarak tanımlanabilen amaçlarına ulaşmasında esas fonksiyondur. Bu amaçlar, üretim için gerekli olan bütün malzemenin, gerektiği anda ihtiyaç noktasında bulunmasını sağlayacak sistemleri kurup çalıştırmak ve bu faaliyetlerle ilgili tüm maliyetlerde tasarruf sağlayarak, işletme amaçlarına katkıda bulunmaktır. Envanter yönetiminde kullanılacak yöntemler, araçlar ve sistemler çeşitlidir (Yenersoy, 1990).

Envanter yönetimi sistemleri malzeme yönetiminin en temel fonksiyonu olan, ne zaman, ne kadar sipariş verilecek sorularına cevap verecek kararların verilmesi; stok kontrol sistemleri, malzeme ihtiyaç planlama, dağıtım kaynaklarının planlanması sistemleri ile gerçekleştirilmektedir.

Stok Kontrol Sistemleri: Üretim için gerekli her çeşit malzemenin gerektiği an ihtiyaç merkezlerinde bulunmasını sağlamak üzere, siparişlerin zaman ve miktarını planlarken, stok seviyelerini kontrol ederek, kararı bu kontrole göre vermektir. Stok kontrolünde hangi sistemin seçilmesine karar verebilmek için; sipariş miktarı, stok kontrol periyodunun uzunluğu, maksimum stok seviyesi, minimum stok seviyesi, sipariş verme seviyesi parametrelerinin incelenmesi gerekmektedir. Stok seviyeleri sürekli olarak izlenir. Sipariş verme zamanı, bu kontrole ve sistemin çalışma prensibine göre tespit edilmektedir. Periyodik kontrol sistemlerinde, sürekli bir stok izleme yoktur, stoklar belirli zaman aralıklarıyla kontrol edilmekte, kontrol altındaki stok seviyesine ve seçilen stok politikasına göre sipariş verilmekte veya verilmemektedir (Yenersoy, 1990).

Malzeme İhtiyaç Planlama: Son ürün için hazırlanan ana üretim programını gerekli parça ve malzeme programına çevirerek satın alma ve imalat siparişlerini hazırlayan bir tekniktir. Temel ilke olarak uygulanmakta olan bu sistem, bilgisayar yazılım teknolojilerinin hızla ilerlemesi ile sadece bir sipariş planlama yöntemi değil, bütünleşik

bir üretim kontrol sistemi olmaktadır. Bu sistemlerde önce ana üretim programı hazırlanmakta ve geriye dönerek sipariş planlaması yapılmaktadır.

Basit ihtiyaç planlaması; MİP sisteminin temelini oluşturur. Uygulama aşamaları; ana üretim programının belirlenmesi, malzeme ihtiyacının hesaplanması, sipariş edilecek malzemelerin hesaplanması, siparişlerin verilmesi ile gerçekleşmektedir.

Malzeme ihtiyaç planlaması; imalat sürecini oluşturan, malzemenin satın alınması, parçaların yapılması, ilk-son montaj gibi yapım aşamalarına aittüm ihtiyaçlar periyodik ihtiyaç kadar veya tespit edilen kadar olmak üzere topluca sipariş verilmektedir. Bütün MİP yazılımları, üç çeşit veri bilgileri işleyerek sipariş verme programlarını hazırlayan bir yapıya sahiptirler. Veriler; müşteri siparişi veya talep tahminlerine dayanarak hazırlanan ana üretim programı, malzeme listesi bilgileri ve envanter bilgilerini kapsamaktadır.

Kapalı çevrimli MİP; ana üretim programını kapasite boyutuna indirerek mevcut kapasite ile bu rakamları karşılaştırmak, kapasitenin yeterli olmaması durumunda, uygulanabilir bir program hazırlanmasını sağlamak amacıyla ana üretim programını değiştirmektir. Sadece siparişleri planlayan bir malzeme yönetimi aracı olmaktan ileri giderek, kapasiteyi planlayıp, iş programlarının yapılmasına ışık tutan bilgileri de vermektedir.

Dağıtım Kaynakları Planlaması: Dağıtımda çok önem taşıyan, belirsizliğe karşı güvence olarak, süreçler ve birimlerin birbirinden bağımsız hale gelmesi için, sipariş miktarı ile orantılı iskontolar, ortak tedarikçi firmadan gelen malzemeler, kullanımın malzemeye ve malzemenin kullanıma uydurulması, envanter takip maliyetlerinin düşürülmesi, spekülatif duyular, envanter tutmanın gerekçeleri olmaktadır (Acar, 2001 ve İlyasoğlu, 1994).

Yapımda malzeme yönetimi ile ilgili temel işler, doğru kalitede ve miktarda, doğru zamanda, en mantıklı maliyetle temin edilip, şantiyede gerekli olduğu anda hazır bulunması gibi, projenin gerçekleştirilme sürecinde malzeme ile ilgili tüm işlevlerin

yerine getirilmesi için yapılan planlama, kontrol ve yönetim işlevlerinin tümü inşaat uygulamalarında malzeme yönetimi işlevlerini oluşturmaktadır. Yapım işleri için malzeme ihtiyaç planlaması, yapım için gerekli tüm malzemelerin tanımlanması ve miktarlarına karar verilmesi ile ilgili tüm işlevleri kapsamaktadır. Yapım sürecine ait iş programındaki gereksinimlerin karşılanması ve sonuçta oluşan malzeme atıklarını en aza indirecek şekilde malzemelerin belirlenmesi ve seçilmesini içermektedir.

Yapım için gerekli malzemenin en uygun satıcıdan en uygun koşullarda satın alınması, şantiyeye teslim edilmesi için gereken planlama, organizasyon, kontrol ve uygulama işlemleri malzeme teminini oluşturmaktadır. İnşaat firmalarında temin işlemi, satın alma departmanının olmadığı firmalarda ilgili tüm birimler satın alma işlevini uygulamaktadır. Malzeme kontrol, temin edilecek malzemelerin sözleşme koşullarına ve uygulamanın ihtiyaç ve süresine uygun olarak yapılmasını sağlamak için yapılan çalışmalardır.

Yapımın gerçekleşmesi için gerekli malzemenin organizasyonu, iş programındaki işlem sırasına göre adım adım işlevler belirlenerek, gerekli malzemelerin belirlenmesi ile başlanmaktadır. Şantiyede malzemenin teslim alınması, depolanması, kontrol edilmesi, dağıtımı şantiyede malzeme yönetimini oluşturmaktadır.

2,4. İNŞAAT PROJELERİNDE MALZEME YÖNETİMİ UYGULAMALARI İLE İLGİLİ LİTERATÜR BULGULARI

İnşaat projelerinde malzeme yönetimi uygulamaları ile ilgili literature bulguları aşağıda özetlenmiştir.

Bell ve Stukhart (1987), malzeme yönetimini, proje yönetiminin bir alt sistemi olarak ele alan yönetim sistemlerinin, proje yönetimine, işçi verimliliğini artırma, şantiye stoklarını düşürme, malzeme maliyetlerini ve malzeme ile ilgili işgücünü azaltma yönünde faydalarının olduğunu belirtmişlerdir.

Bell ve McCullouch (1988), inşaat malzemelerinin bar code uygulaması ile takibi konusunda bir araştırma yapmışlardır. Bar code uygulamalarının diğer endüstrilerde olduğu gibi maliyetleri önemli derecede düşüreceğini bildirmişlerdir.

Okpala ve Aniekwu (1988), Nijerya'daki inşaat proje maliyetleri ve bunların yüksek olma nedenlerini araştırmışlar, malzeme tedarikçilerinden kaynaklanan problemleri ortaya koymuşlardır.

Stukhart (1989), inşaat malzemeleri için kalite yönetimi üzerinde çalışmış ve malzeme kalite yönetiminin yalnızca kalite kontrolden ibaret olmadığını belirtmiştir. Kalite planlaması, organizasyonu ve kontrolü ile ilgili tüm aşamaların projenin genel kalite yönetimi ile birlikte uygulanmasının ve dökümantasyonunun titizlikle yapılmasının gerekliliğini vurgulamışlardır.

Thomas ve Sanders (1989), verimsiz yürütülen malzeme yönetim sistemlerinin, küçük ve orta ölçekli inşaat firmaları tarafından yürütülen yapım projelerinin maliyetlerine etkilerini tartışmışlardır.

Bernold ve Treseler (1991), proje malzeme yönetiminde, şantiye şefi ile satın alma bölümünün yaklaşımlarındaki farklılıkları tartışmışlardır.

Wong ve Norman (1997), etkin kullanılan bir malzeme yönetim sisteminin maliyetlerde avantaj sağlayacağını belirtmişlerdir. Yazarlar konu ile ilgili bir risk analizi yapmışlardır.

McDonald ve Smithers (1998), Avustralya inşaat sektöründe malzeme israfının önlenmesinde malzeme yönetiminin önemini incelemişlerdir. Önerilen malzeme programı ile israfta %15, israf edilen malzemenin yönetiminde ise %50 kazanç sağlamışlardır.

Agapiou ve diğerleri (1998), malzeme satıcılarının, inşaat sektöründeki verimlilik ve maliyet üzerindeki etkilerini tartışmışlardır.

Pheng ve Hui (1999), malzeme yönetiminde JIT uygulamasının Şantiye düzeni ve dolayısı ile verimlilik üzerine etkilerini tartışmışlardır.

Bertelsen ve Koskela (2002), malzeme yönetiminin proje üretimindeki yeri ve önemini tartışmışlardır.

3. MATERYAL ve METOD

Bu çalışmada, Şırnak ili, Silopi ilçesi, Çukurca mezrası içme suyu şebekesine ait, çalışmanın önceki bölümünde belirtilen veriler (girdi-süreç-çıktı sürecindeki bilgiler) kullanılarak, Smartworks Project Planner bilgisayar programı yardımıyla, bir malzeme yönetim sistemi oluşturulmuştur.

Programa girilen bilgiler için, içme suyu şebekesine ait keşif icmalleri, keşif özetleri ve teknik şartnameler (Ek-1) kullanılmıştır.

3.1. Kullanılan Bilgisayar Programının Çalışma Mekanizması

Günümüzde, iş programı, kalite kontrol, proje tasarımı ve iş yönetim mekanizmasını oluşturmak için çok çeşitli bilgisayar programları mevcuttur. Bu çalışmada, bu programlardan birisi olan Smartworks Project Planner 4.5 kullanılmıştır.

Programın çalışma mekanizması: Açılan yeni bir dosya içerisinde, işin başlama-bitiş (Şekil 3.1.a ve b), tamamlanması tahmin edilen süre (program tarafından hesaplanır) (Şekil 3.1.c), eğer gerekliyse ücret (Şekil 3.1.d) ve mevcut riskler (gecikme, iklim koşullarının elverişsizliği vs.) gibi istenilen bilgiler girilir. Bu bilgiler girilirken dikkat edilmesi gereken nokta, yapılacak işin tamamı için projenin adının, ilk satırda (Şekil 3.1.e) yazılmasıdır. Bu satırın, girilmesi gerekli bilgileri (başlama-bitiş tarihi vs.) boş bırakılır. Bunun sebebi ise sonradan girilecek tüm verilerle birlikte programın tahmini olarak proje bitiş süresini, harcanacak zamanı, toplam ve iş kısım maliyetlerini hesaplayacak olmasıdır. Daha sonra, proje kapsamında yapılması düşünülen tüm işler için, ilk satıra bağımlı ve her iş için ayrı ayrı, birer alt satır (Şekil 3.1.f) oluşturulur.

Task ID	Task Name	Start	Finish	Duration	Status	Success	Owner	Resource	Cost
1	Şırnak Silopi (Çukurca Meza...)	25/06/06	14/07/06	20.0 d	New Task				0.000
2	İletim ve Şebeke Hatı	25/06/06	03/07/06	9.0 d	New Task				0.000
3	Applikasyon (işaretleme)	25/06/06	25/06/06	1.0 d	New Task				0.000
4	Kazi	26/06/06	28/06/06	3.0 d	New Task	3 FS			0.000
5	Boru döşeme	29/06/06	30/06/06	2.0 d	New Task	4 FS			0.000

Şekil 3.1. Program ana penceresindeki fonksiyonlar

Ana satırlar oluşturulduktan sonra, yapılacak her bir iş için, o işte yapılması düşünülen tüm işlemler, kullanılacak tüm malzemeler ayrı satırlara, daha önce değinildiği gibi, fiyatları veya nitelikleri ile girilir. Bu satırlar oluşturulurken, eşzamanlı olarak ve istenilirse her bir satırda, programın daha sonra çıktısı olarak vereceği tüm bilgiler kontrol edilebilir.

Tüm girdilerden sonra program, proje hakkında-girilen bilgiler ışığında-bir özet sayfası (Şekil 3.2), projeyi zamana bağlı akış-ilgi diyagramı şeklinde özetleyen bir Gantt şeması sayfası (Şekil 3.3), proje ücretler sayfası, proje takvimi sayfası, zamana bağlı olarak işlerin optimum gerçekleşme ihtimalleri grafiği sayfası (Şekil 3.4), tüm işlerin detayını veren bir network şeması sayfası (Şekil 3.5), projenin özet sayfası (Şekil 3.6) ve projedeki tüm iş safhalarının, gerçekleşme süreleri açısından, en iyi ve en kötü ihtimal hesaplarını PERT analizi sayfasında (Şekil 3.7) vermektedir.

The screenshot shows the 'Project Planner - [Summary]' window. The interface includes a menu bar (File, View, Projects, Options, Calendar, Risk, Window, Help) and a toolbar. A sidebar on the left contains navigation icons for Summary, Plan, Resource, Gantt Chart, Resource Usage, Cost Graph, Calendar, Estimates, Network Diagram, and Project Reports. The main content area is titled 'admin' and shows the following information:

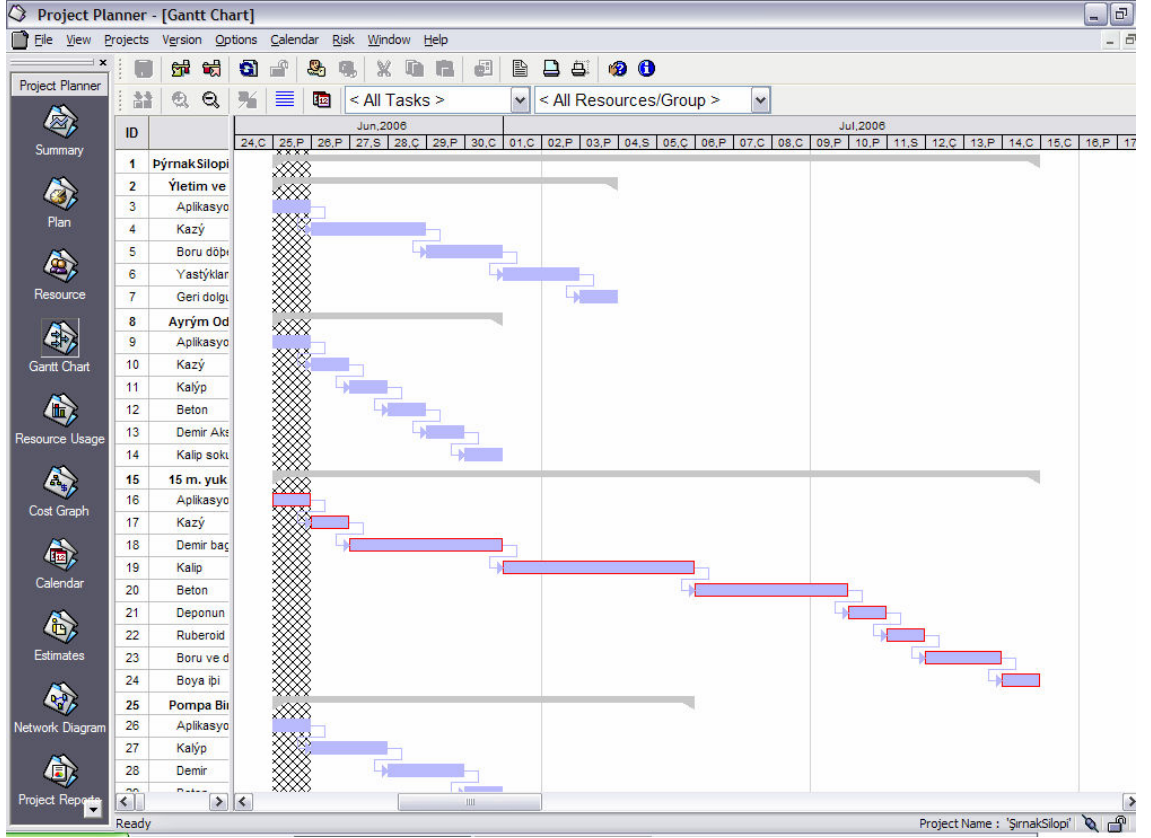
- Tip of the Day :** Save the project into a file to be used by *Project Planner Readers* by using the Save As option from the File menu...
- Project Overview : PırnakSilopi**
- Task Details - 34 Tasks in this project, None are complete**
- Current Status : **New Task**
- Estimated Completed Tasks : **0**
- Actual Completed Tasks : **0**
- Total Tasks : **34 (5 summary tasks + 29 tasks)**
- Pending Tasks : **29**
- Lagged Tasks : **0**
- Effort Distribution -**

Resource ID	Assigned Hours	Completed Hours	Lagged Hours	Remaining Hou
Total Project Effort	368	0	0	368

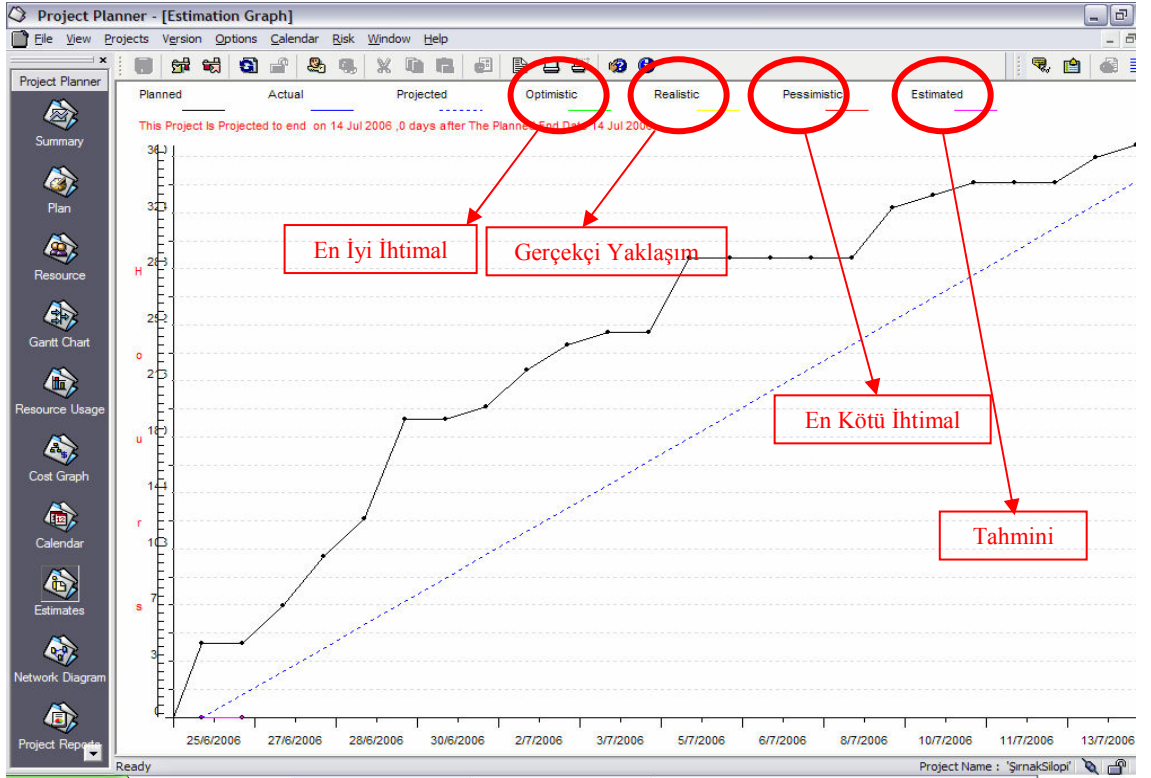
- Resource Details - No resources in the project.**

Project Name : 'PırnakSilopi'

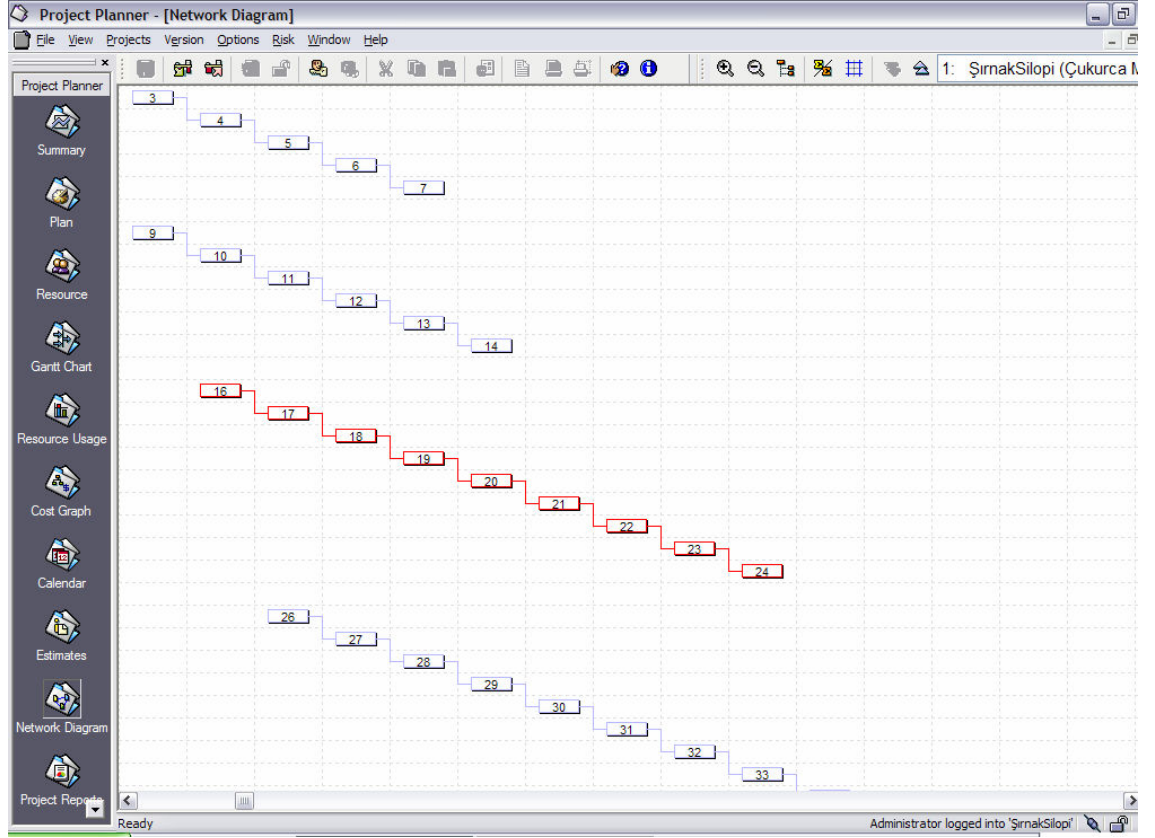
Şekil 3.2. Programın özet sayfası.



Şekil 3.3. Gantt şeması.



Şekil 3.4. İhtimaller grafiği.



Şekil 3.5. Network şeması.

The screenshot displays the 'Project Planner - [Project Reports]' window. The interface includes a menu bar (File, View, Projects, Version, Options, Calendar, Risk, Window, Help), a toolbar, and a sidebar with various views (Summary, Plan, Resource, Gantt Chart, Resource Usage, Cost Graph, Calendar, Estimates, Network Diagram, Project Reports). The main area shows a summary report for Project 'ŞirnakSilopi' dated 25/06/06. The report includes project details, dates, duration, cost, and task status.

Summary Report For Project 'ŞirnakSilopi'		25/06/06
Project Details		
Project id: şirnakşilopi	Project Name: Çukurca M	
Project Type: Others	Yeme Suyu İpa	
Minimum Team Size: 0	Project Status: Ongoing	
Person Month: 0	Maximum Team Size: 0	
Estimated Start Date: 25/06	Budget: 0.00	
	Estimated End Date: 14/07	
Contract Number:		
Customer Details:		
Scope:		
Purpose:		
Assumption:		
Other Information:		
Dates		
Project Start Date: 25/06/06	Project End Date: 14/07/06	
Duration		
Scheduled: 20.00 Days	Status: New Task	
Cost		
Scheduled: 0.00		
Task Status		
Tasks Not Yet Started: 29		
Tasks In Progress: 0		
Tasks Completed: 0		
Total Tasks: 29		

Şekil 3.6. Proje özeti sayfası

3.2. Şırnak İli Silopi İlçesi Çukurca Mezrası İçme Suyu Şebekesine Ait Malzeme Yönetim Sisteminin Smartworks Project Planner Programıyla Tasarımı

Bu çalışmada, Şırnak ili, Silopi ilçesi, Çukurca mezrası içme suyu şebekesine ait, iş akış diyagramları ve malzeme akış-zaman çizelgeleri, Smartworks Project Planner programı ile aşağıda verilen proje detay bilgileri ışığında oluşturulmaya çalışılmıştır.

3.2.1. Proje Bilgileri

İçme suyu şebekesi için yapılması düşünülen işler, iletim ve şebeke hattı, ayırım odası, 15 m. yüksekliğinde ayaklı depo ve pompa binasıdır. Herbir iş için aşağıda malzeme ihtiyaç listesinde belirtilen miktar ve boyutta malzemeye ihtiyaç vardır. Bu malzemelerin, iş akışına bağlı olarak, hangi zaman aralığında ve en geç ne zaman, işin yapıldığı yerde, depolarda ya da stok sahasında olması gerektiği, eş zamanlı hazırlanan iş ve malzeme programlarıyla tespit ve kontrol altına alınmıştır.

Proje için organizasyon şemasını (Şekil 3.8) oluşturan ana birimler ve bu birimlerin ilişkileri aşağıdaki gibidir.

Projede;

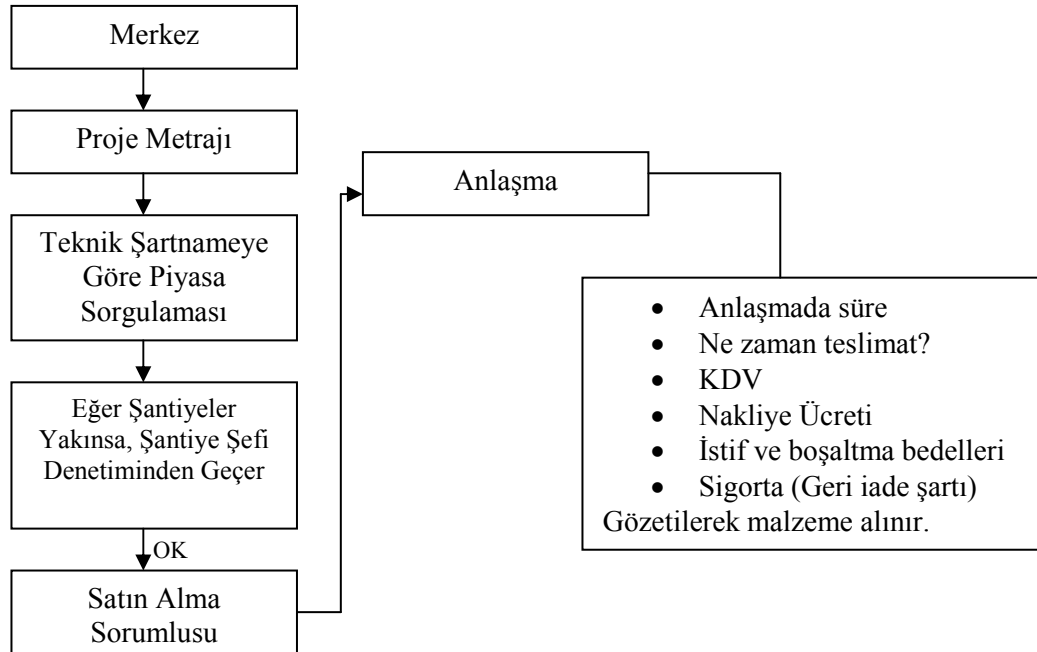
- Bilgileri; Satın almacı toplar,
- Organizasyon; Teknik büro ve satın alma tarafından gerçekleştirilir,
- Planlama; Proje müdürünün sorumluluğu altındadır,
- Kontrol; Şantiye şefi tarafından yapılır,

Son bilgiler; En son proje müdüründe toplanır ve kararı verir.

Şırnak ili Silopi ilçesi Çukurca mezrası içme suyuna ait malzeme ihtiyaç listesi:

1. 10 ATM 63 mm boru-30 metre,
2. 16 ATM 75 mm boru-71 metre,
3. 10 ATM 75 mm boru-944 metre,
4. 10 ATM 100 mm boru-287 metre,
5. Kum-428,693 ton
6. İnce kum-3 m³,
7. Kalıp-413,22 m²,

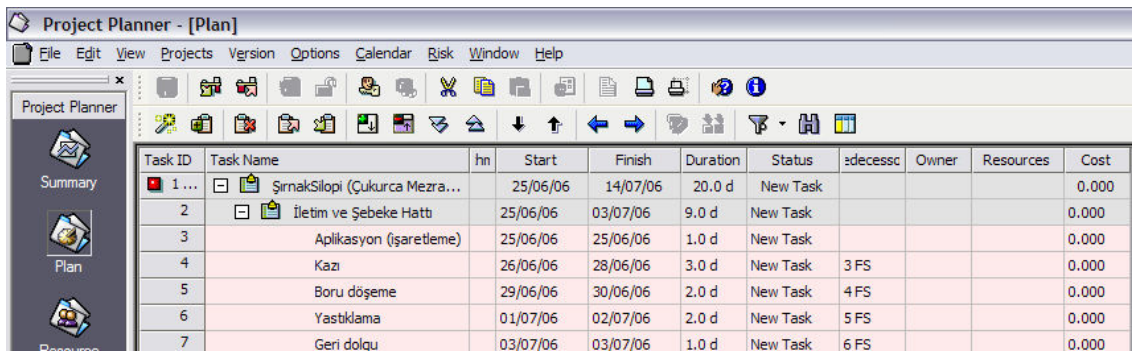
8. Demir-5 kg,
9. 250 doz beton-11 m³,
10. 300 doz beton-12,2 m³,
11. Demir aksamı-0,005 ton,
12. İnce BA demiri-4,069 ton,
13. Kalın BA demiri-5,062 ton
14. 350 doz BA betonu-75,183 m³,
15. Çimento-27,949 ton,
16. 4 inç. Tecritli siyah boru-93,05 metre,
17. Kapı-pencere aksamı-624,78 kg,
18. Ruberoid malzeme-34,37 m²,
19. Boya-5 kg,
20. İnce demir-0,6 ton,
21. Tuğla-8000 Adet,
22. Kutu profilden kapı-pencere-230 kg,
23. Çimento-18 Paket,
24. Plastik boya-10 kg,
25. Yağlı boya-5 kg.



Şekil 3.7. Şırnak-Silopi-Çukurca içme suyu projesi organizasyon şeması.

3.2.2. Bilgilerin Bilgisayar Programına Girilmesi

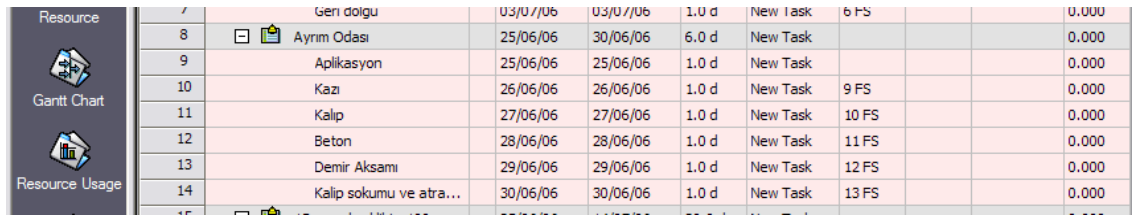
Önceki başlık altında anlatılan proje bilgileri ışığında, ilk olarak yapılması düşünülen işler, ayrı ana satırlar halinde bilgisayar programı plan sayfasına girilmiştir. Öncelikle iletim ve şebeke hattı ve bu işin bitirilmesi için yapılması gerekli tüm işler, sırasıyla programda, herbiri tek satırda olmak üzere girilmiştir. İletim ve şebeke hattı için sırasıyla; aplikasyon (işaretleme), kazı, boru döşeme, yastıklama ve geri dolgu işleri sıralanmıştır (Şekil 3.8).



Task ID	Task Name	hn	Start	Finish	Duration	Status	zdecessc	Owner	Resources	Cost
1 ...	ŞırnakSilo (Çukurca Mezra...		25/06/06	14/07/06	20.0 d	New Task				0.000
2	İletim ve Şebeke Hattı		25/06/06	03/07/06	9.0 d	New Task				0.000
3	Aplikasyon (işaretleme)		25/06/06	25/06/06	1.0 d	New Task				0.000
4	Kazı		26/06/06	28/06/06	3.0 d	New Task	3 FS			0.000
5	Boru döşeme		29/06/06	30/06/06	2.0 d	New Task	4 FS			0.000
6	Yastıklama		01/07/06	02/07/06	2.0 d	New Task	5 FS			0.000
7	Geri dolgu		03/07/06	03/07/06	1.0 d	New Task	6 FS			0.000

Şekil 3.8. Yapılacak ana işlerin plan sayfasına girilmesi-İletim ve Şebeke Hattı.

İletim ve şebeke hattından sonra, ayırım odası için sırasıyla; aplikasyon (işaretleme), kazı, kalıp, beton, demir aksamı, kalıp sökümü ve etrafının dolgusu işleri sıralanmıştır (Şekil 3.9)



Task ID	Task Name	hn	Start	Finish	Duration	Status	zdecessc	Owner	Resources	Cost
7	Geni dolgu		03/07/06	03/07/06	1.0 d	New Task	6 FS			0.000
8	Ayırım Odası		25/06/06	30/06/06	6.0 d	New Task				0.000
9	Aplikasyon		25/06/06	25/06/06	1.0 d	New Task				0.000
10	Kazı		26/06/06	26/06/06	1.0 d	New Task	9 FS			0.000
11	Kalıp		27/06/06	27/06/06	1.0 d	New Task	10 FS			0.000
12	Beton		28/06/06	28/06/06	1.0 d	New Task	11 FS			0.000
13	Demir Aksamı		29/06/06	29/06/06	1.0 d	New Task	12 FS			0.000
14	Kalıp sökümü ve atra...		30/06/06	30/06/06	1.0 d	New Task	13 FS			0.000

Şekil 3.9. Yapılacak ana işlerin plan sayfasına girilmesi-Ayırım Odası.

15 metre yükseklikte ayaklı depo yapımı için sırasıyla; aplikasyon, kazı, demir bağlama, kalıp, beton, deponun sıvası, ruberoit malzeme kullanımı, boru ve demir aksamaların montajı ve boya işleri sıralanmıştır (Şekil 3.10).

15	15 m. yükseklikte 100 m...	25/06/06	14/07/06	20.0 d	New Task			0.000
16	Aplikasyon	25/06/06	25/06/06	1.0 d	New Task			0.000
17	Kazi	26/06/06	26/06/06	1.0 d	New Task	16 FS		0.000
18	Demir baglama	27/06/06	30/06/06	4.0 d	New Task	17 FS		0.000
19	Kalip	01/07/06	05/07/06	5.0 d	New Task	18 FS		0.000
20	Beton	06/07/06	09/07/06	4.0 d	New Task	19 FS		0.000
21	Deponun sivasi	10/07/06	10/07/06	1.0 d	New Task	20 FS		0.000
22	Ruberoit malzeme ku...	11/07/06	11/07/06	1.0 d	New Task	21 FS		0.000
23	Boru ve demir aksaml...	12/07/06	13/07/06	2.0 d	New Task	22 FS		0.000
24	Boya işi	14/07/06	14/07/06	1.0 d	New Task	23 FS		0.000

Şekil 3.10. Yapılacak ana işlerin plan sayfasına girilmesi-15 m. Yükseklikte Ayaklı Depo.

Son olarak yapılması düşünülen pompa binası için sırasıyla; aplikasyon, kalıp, demir, beton, duvar, kör kasa montajı, sıva, kapı-pencere ve cam montajı ile boya işleri sıralanmıştır (Şekil 3.11).

25	Pompa Binası	25/06/06	05/07/06	11.0 d	New Task			0.000
26	Aplikasyon	25/06/06	25/06/06	1.0 d	New Task			0.000
27	Kalip	26/06/06	27/06/06	2.0 d	New Task	26 FS		0.000
28	Demir	28/06/06	29/06/06	2.0 d	New Task	27 FS		0.000
29	Beton	30/06/06	30/06/06	1.0 d	New Task	28 FS		0.000
30	Duvar	01/07/06	01/07/06	1.0 d	New Task	29 FS		0.000
31	Kör kasa montajı (ka...	02/07/06	02/07/06	1.0 d	New Task	30 FS		0.000
32	Sıva	03/07/06	03/07/06	1.0 d	New Task	31 FS		0.000
33	Kapı, pencere ve ca...	04/07/06	04/07/06	1.0 d	New Task	32 FS		0.000
34	Boya	05/07/06	05/07/06	1.0 d	New Task	33 FS		0.000

Şekil 3.11. Yapılacak ana işlerin plan sayfasına girilmesi-Pompa Binası.

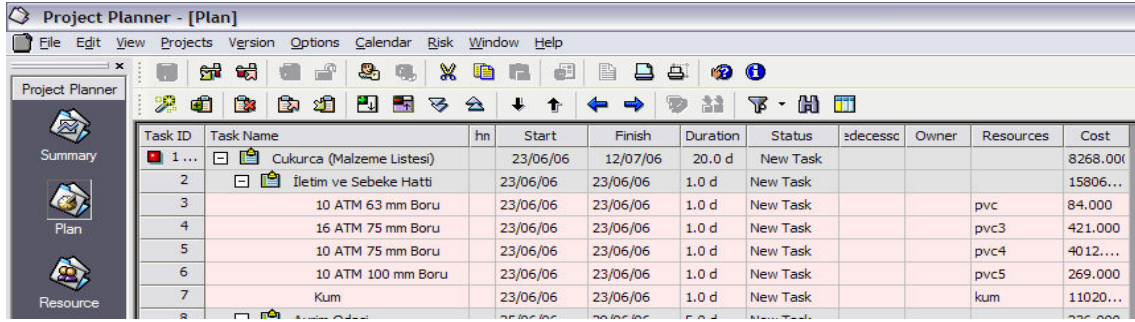
3.2.3. Malzeme Listelerinin ve Malzeme Yönetim Sisteminin Oluşturulması

Bilgisayar programında iş akış programı oluşturulup tahmini iş bitimi süreleri hesabından sonra, herbir iş için gerekli ölçü ve miktardaki malzeme için bir malzeme yönetimi sistemi, aşağıda açıklandığı şekilde, oluşturulmaya çalışılmıştır.

Öncelikle yapılması düşünülen proje için bir ana satır oluşturulup, bu proje kapsamında yapılması gerekli her çalışma için gerekli malzemeler sırasıyla, kullanılacağı için alt satırına, nitelikleri, en erken ve en geç şantiye ya da stokta olması gerekli tarih ve maliyetiyle birlikte girilmiştir. Böylece, malzeme planı tamamlanıp, “3.1.Kullanılan Bilgisayar Programının Çalışma Mekanizması” de bahsedilen program çıktıları elde edilmiştir. İşlem safhaları ve malzeme türlerine aşağıda değinilmiştir.

Programa ilk olarak, iş programında olduğu gibi, iletim ve şebeke hattı ile başlanmıştır. İletim ve şebeke hattı inşaatında kullanılacak olan malzemeler (Şekil 3.12)

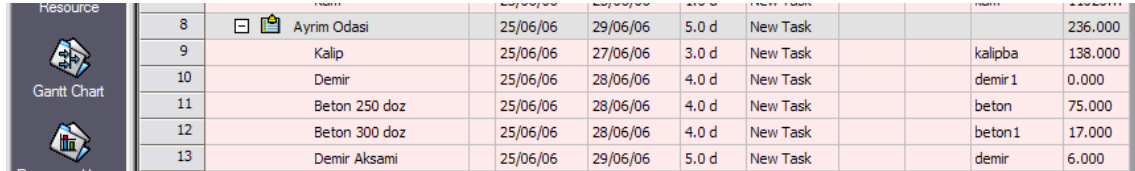
sırasıyla; 10 atm. 63 mm boru, 16 atm. 75 mm boru, 10 atm. 75 mm boru, 10 atm 100 mm. boru ve kum'dur. Bu malzemeler, dahil oldukları işin, yapılması planlanan ilk gününden, iş programında belirtilen, kullanılacakları ilk güne kadar temin edilmek zorunda olduklarından, başlama (start) tarihi olarak işin başlama tarihi, bitiş (finish) tarihi olarak da malzemenin kullanılacağı gün programa girilmiştir.



Task ID	Task Name	hn	Start	Finish	Duration	Status	edecessc	Owner	Resources	Cost
1	Cukurca (Malzeme Listesi)		23/06/06	12/07/06	20.0 d	New Task				8268.000
2	İletim ve Şebeke Hattı		23/06/06	23/06/06	1.0 d	New Task				15806...
3	10 ATM 63 mm Boru		23/06/06	23/06/06	1.0 d	New Task			pvc	84.000
4	16 ATM 75 mm Boru		23/06/06	23/06/06	1.0 d	New Task			pvc3	421.000
5	10 ATM 75 mm Boru		23/06/06	23/06/06	1.0 d	New Task			pvc4	4012....
6	10 ATM 100 mm Boru		23/06/06	23/06/06	1.0 d	New Task			pvc5	269.000
7	Kum		23/06/06	23/06/06	1.0 d	New Task			kum	11020...

Şekil 3.12. İletim ve şebeke hattı inşaatında kullanılacak olan malzemelerin bilgisayar programına girilmesi.

Ayırım odası inşaatında kullanılacak olan malzemeler (Şekil 3.13) sırasıyla; kalıp, demir, beton 250 doz, beton 300 doz ve demir aksamı'dır. Bu malzemeler ile ilk ve son tedarik tarihleri, programa bir önceki işte olduğu şekilde girilmiştir.



Task ID	Task Name	hn	Start	Finish	Duration	Status	edecessc	Owner	Resources	Cost
8	Ayırım Odası		25/06/06	29/06/06	5.0 d	New Task				236.000
9	Kalıp		25/06/06	27/06/06	3.0 d	New Task			kalipba	138.000
10	Demir		25/06/06	28/06/06	4.0 d	New Task			demir1	0.000
11	Beton 250 doz		25/06/06	28/06/06	4.0 d	New Task			beton	75.000
12	Beton 300 doz		25/06/06	28/06/06	4.0 d	New Task			beton1	17.000
13	Demir Aksamı		25/06/06	29/06/06	5.0 d	New Task			demir	6.000

Şekil 3.13. Ayırım odası inşaatında kullanılacak olan malzemelerin bilgisayar programına girilmesi.

15 m. Yüksekliğinde ayaklı depo inşaatında kullanılacak olan malzemeler (Şekil 3.14) sırasıyla; ince BA demiri, kalın BA demiri, kalıp, beton 350 doz, kum, çimento, tecritli siyah boru, kapı-pencere aksamı, ruberoit malzeme'dir. Bu malzemeler ile ilk ve son tedarik tarihleri, programa daha önce bahsedildiği şekilde girilmiştir.

Resource Usage									
	14	15 m. Yuk. Ayaklı Depo	25/06/06	12/07/06	18.0 d	New Task			35772...
	15	Ince B.A. Demiri	25/06/06	27/06/06	3.0 d	New Task		demir2	5073....
	16	Kalin B.A. Demiri	25/06/06	27/06/06	3.0 d	New Task		demir3	5984....
Cost Graph	17	Kalip	25/06/06	01/07/06	7.0 d	New Task		kalip3	6321....
	18	Beton 350 doz	25/06/06	06/07/06	12.0 d	New Task		beton4	7041....
Calendar	19	Kum	25/06/06	10/07/06	16.0 d	New Task		kum1	6126....
	20	Cimento	25/06/06	06/07/06	12.0 d	New Task		cimento	504.000
	21	Tecritli Siyah Boru	25/06/06	12/07/06	18.0 d	New Task		boru	2326....
Estimates	22	Kapi-Pencere Aksami	25/06/06	12/07/06	18.0 d	New Task		kapipencere	2292....
	23	Ruberoid Malzeme	25/06/06	11/07/06	17.0 d	New Task		ruberoid	85.000
	24	Boya	25/06/06	08/07/06	14.0 d	New Task		boya	20.000

Şekil 3.14. 15 m. Yüksekliğinde ayaklı depo inşaatında kullanılacak olan malzemelerin bilgisayar programına girilmesi.

Pompa binası inşaatında kullanılacak olan malzemeler (Şekil 3.15) sırasıyla; kalıp, ince demir, 300 doz BA betonu, 250 doz demirsiz beton, tuğla, kutu profilden kapı-pencere, ince kum, çimento, plastik boya ve yağlı boya'dır. Bu malzemeler ile ilk ve son tedarik tarihleri, programa daha önce bahsedildiği şekilde girilmiştir.

Resource Usage									
	25	Pompa Binası	25/06/06	05/07/06	11.0 d	New Task			6454....
Resource	26	Kalip	25/06/06	26/06/06	2.0 d	New Task		kalip2	984.000
	27	Ince Demir	25/06/06	28/06/06	4.0 d	New Task		inedemir	748.000
Gantt Chart	28	300 doz B.A. Betonu	25/06/06	30/06/06	6.0 d	New Task		beton2	1060....
	29	250 doz Demirsiz Beton	25/06/06	30/06/06	6.0 d	New Task		beton3	753.000
Resource Usage	30	Tugla	25/06/06	01/07/06	7.0 d	New Task		tugla	1400....
	31	Kutu Profilden Kapi-P...	25/06/06	02/07/06	8.0 d	New Task		kapipence...	1184....
	32	Ince Kum	25/06/06	03/07/06	9.0 d	New Task		incekum	120.000
	33	Cimento	25/06/06	30/06/06	6.0 d	New Task		cimento1	135.000
	34	Plastik Boya	25/06/06	05/07/06	11.0 d	New Task		plastikboya	50.000
	35	Yağlı Boya	25/06/06	05/07/06	11.0 d	New Task		yagliboya	20.000

Şekil 3.15. Pompa binası inşaatında kullanılacak olan malzemelerin bilgisayar programına girilmesi.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışma alanı olarak seçilen, Şırnak ili, Silopi ilçesi, Çukurca mezrası bölgesi coğrafik olarak kıraç, çoğunlukla düzlük, kısmen dağlık ve iklim olarak karasal ve sıcak bir bölgedir.

Coğrafya ve iklim koşullarının zorluğu, malzeme yönetimi için kullanılan bilgisayar programı çıktılarında, tahmin grafiğindeki sapmayı arttırırken, imalatta çalışan ekibin tecrübeli ve kalifiye olmaları, malzeme temini yönünden işin yapıldığı yerin ulaşımın zor olduğu bir yer olmaması, grafikteki bu sapmayı azaltmaktadır. Yalnız bölgede projesi yapılan, uygulanan yerlerin coğrafik yönden, ani değişimler gösterebilmesi, güvenlik yönünden çoğu yerlerin ülke sınırlarına ve tampon bölgelere yakın olması nedeniyle, üretim aşamalarının planlanan süre ile tamamlanmasını zor kılmıştır. Bu nedenle, imalat (projesi ve uygulaması) yapılacak yerlerin, coğrafik iklim ve güvenlik koşulları yönünden sapmalar göz önüne alınarak, iş programı ve malzeme siparişi yapılırken karşılaşılabilecek zorluklar hesaba katılmalıdır.

İş programı yapılırken, daha önce bu veya buna benzer işler yapmış ve tecrübeli, projenin uygulanacağı yerin iklim, coğrafik ve güvenlik koşullarını tanıyan teknik elemanlarca yapılması, iş ve malzeme siparişi programlarındaki sapmaları en aza indirecektir.

Proje için belirlenen iş takviminin, iklim ve tatiller nedeniyle gecikmeye uğraması da iş programında aksamalara neden olmaktadır. Zira, işin iklim koşullarının çabuk değişebileceği bahar aylarında ya da resmi tatil (dini bayramlar gibi) günlerine denk gelmesi iş programında sapmalara neden olacaktır.

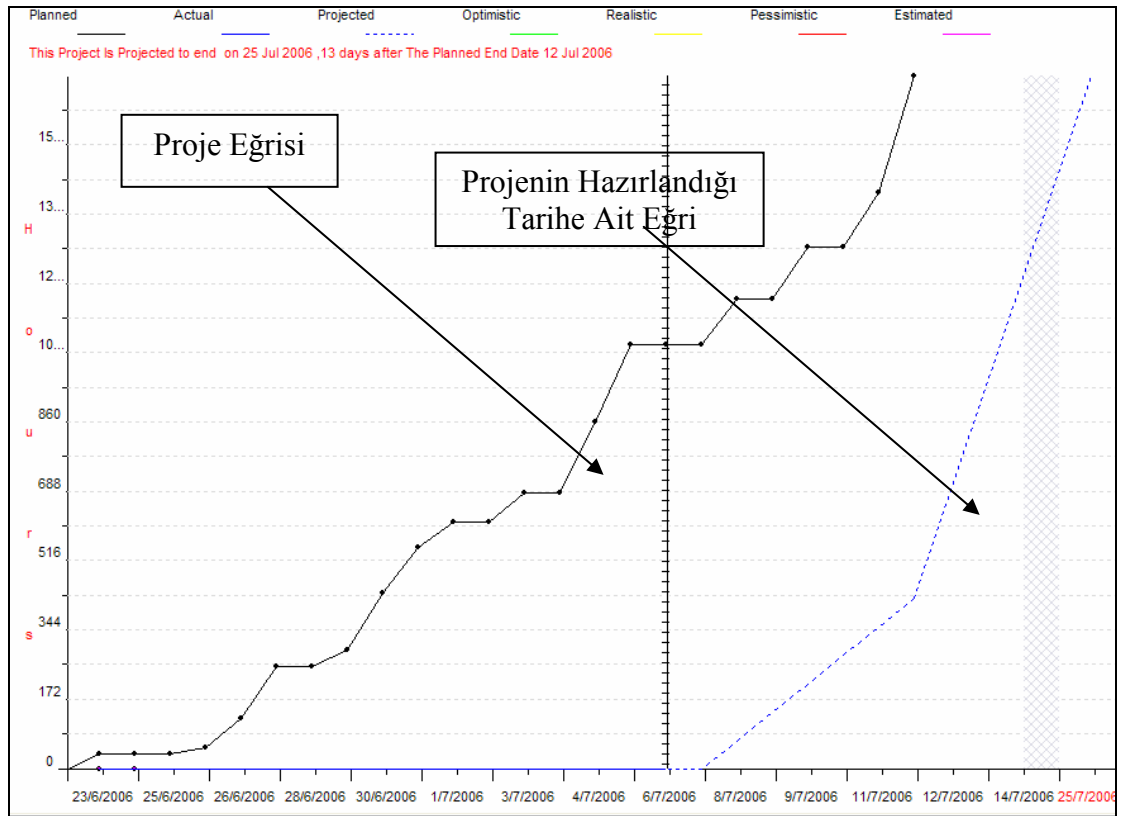
4.1. Program Çıktılarının Değerlendirilmesi

Bu şekilde, tüm malzemeler ile iş programı tedarik tarihlerine göre hazırlanmış, malzeme tedarik ilk ve son tarihleri programa girilerek, programda ana plan sayfası oluşturulduktan sonra, programın, bu değerlerin girilmesi esnasında ve eşzamanlı olarak, yaptığı hesaplamalar ve grafikler elde edilmiştir. Bu hesaplama tabloları ve grafikler bize, projenin ve projeyi meydana getiren herbir işin hangi zaman diliminde

bitirilebileceğini, hangi malzemelere ne zaman ihtiyaç duyulacağını, en iyi ve en kötü ihtimalle işlerin ne zaman tamamlanabileceğini ve maliyetin ne olacağını, program çıktılarında (Ek-2) ve sayfalarında açıkça göstermektedir.

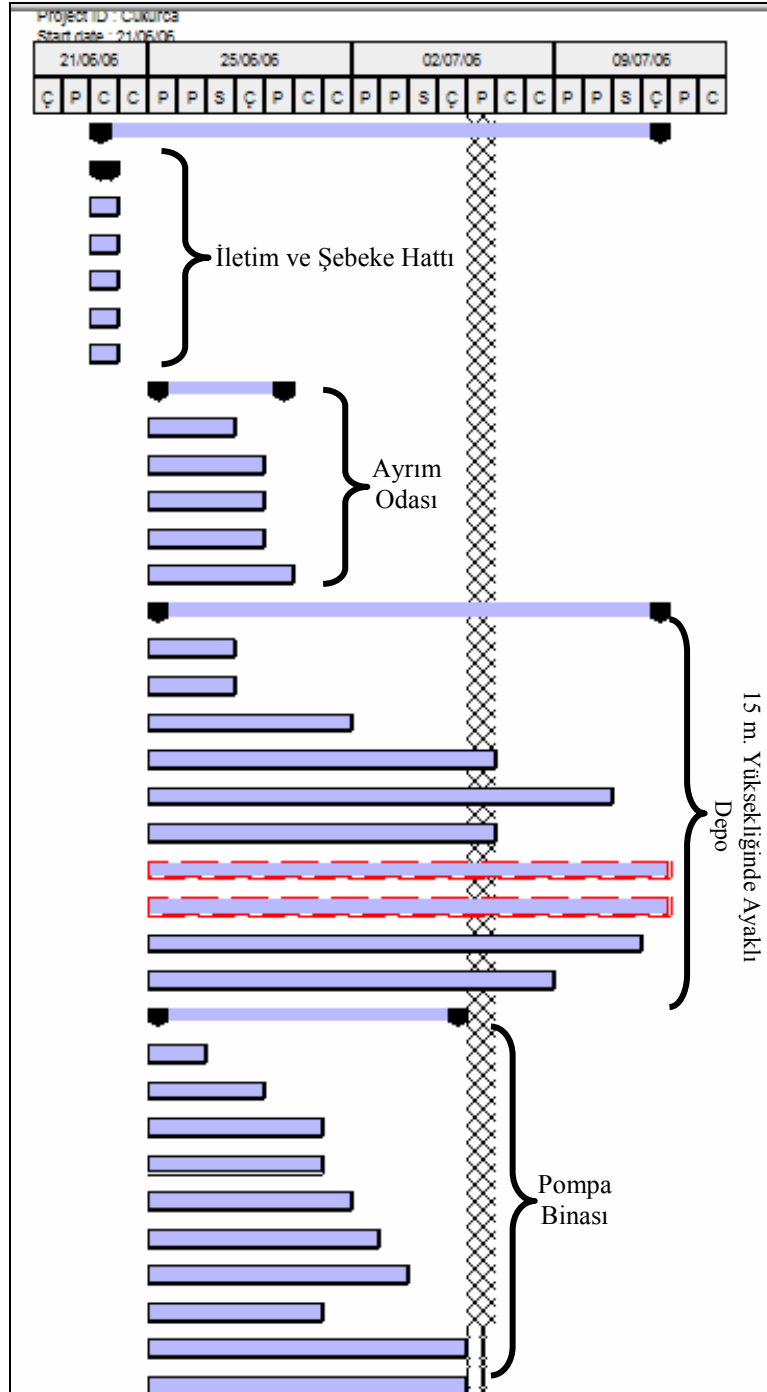
Malzeme kullanımını iş programına bağlı olarak, Şekil 3.18.' de Gantt şeması üzerinde görülmektedir. Projenin 20 gün gibi bir sürede tamamlanması öngörülmüştür. Proje kapsamında yapılan işlerde kullanılan malzemeler için toplam maliyet, yine program tarafından, 58.268,00 YTL olarak hesaplanmıştır.

İşlerin zamanında tamamlanabilirliği için tahmin grafiğindeki (Şekil 4.1) eğriye bakıldığında, yaklaşık olarak, işlerin planlanan 20 günlük sürede bitirilebileceğini göstermektedir. Burada, düz eğri projeye ait eğri olup kesikli çizgi şeklinde görülen eğri ise, programla çalışılan tarihten itibaren projenin tamamlanmasının düşünüldüğü son güne kadarki eğridir. Grafikte görüldüğü üzere; planlanan tarihler ile işlerin tamamlanma süreleri arasında doğru orantı vardır.



Şekil 4.1. Zaman için tahmin grafiği.

Şekil 4.2’de projeye ait Gantt şemasında, yine projeye ait her bir işin, işe başlama tarihinden itibaren tamamlanma süreleri ve her bir işin genel proje süreci içerisindeki durumu görülmektedir. Şekilde görülen taralı bölge, projenin hazırlandığı yani bilgisayar programı ile çalışılan tarihi ifade etmektedir. Bu programlar genelde, ileri tarihli projelerde kullanılmakta ve ileriye dönük proje gelişim süreçlerini incelemektedir.



Şekil 4.2. Malzeme-iş programı Gantt şeması.

KAYNAKLAR

- [1] DAĞLI, CİHAN , (1984), Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemi. 1. Ulusal Makine Tasarım ve İmalat Kongresi Bildirileri, ODTÜ, Ankara.
- [2] ACAR, N., (1985), “Malzeme İhtiyaç Planlama”, MPM Yayınları.
- [3] DEMİR, H. ve GÜMÜŞOĞLU, Ş. “Üretim Yönetimi”, BETA Yayınları
- [4] ACAR, NESİME ,(1985), Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemi. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, No:323, Ankara.
- [5] BELL, L.C. and STUKHART, G., Costs and Benefits of Materials Management Systems, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 113, No.2, pp. 222-234, June 1987.
- [6] ÖZBAYRAK, M. , (1987), Bilgisayar Destekli Üretim Planlama Ve Ürün Ağacı Oluşturma Uygulamaları, Eskişehir.
- [7] BELL, L.C. and McCULLOUGH, B.G., Bar Code Applications In Construction, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 114, No.2, pp. 263-278, June 1988.
- [8] OKPALA, D.C. and ANİEKWU, A.N., Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 113, No.2, pp. 233-244, June 1988.
- [9] TANYAŞ, M., (1988), Üretim Planlama ve Kontrol , MESS 1987 yılı Seminerleri, Ankara .
- [10] ACAR, N., (1989), “Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları”, MPM Yayınları.
- [11] ACAR, NESİME ,(1989), Üretim Planlaması Yöntem Ve Uygulamaları. Milli Proaktivite Merkezi Yayınları. No:280 , Ankara
- [12] ÖRNEK, A. , “MRP II Sistemlerinin Kurulmasında Karşılaşılan Sorunlar ve Uygulamaya Koyma” Endüstri Mühendisliği Dergisi, 03/89
- [13] STUKHART, G., Construction Materials Quality Management, Journal of Performance of Constructed Facilities, Vol.3, No.2, pp. 100-112, May 1989.
- [14] THOMAS, H.R., SANVİDO, V.E., SANDERS, S.R., Impact of Material Management On Productivity=Case Study, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 115, No.3, pp. 370-384, Sept. 1989.
- [15] YENERSOY, G., (1989) “Malzeme Yönetimi Sistemleri”, MA-PA Yayınları.
- [16] YILDIZDOĞAN, M. , “MRP II Bugünü ve Yarını”, Endüstri Mühendisliği Dergisi, 03/89
- [17] YILDIZDOĞAN, M., (1989), MRP II Bugünü ve Yarını , Endüstri Mühendisliği , yıl:1 sayı:3.
- [18] YENERSOY, G., (1990), Malzeme Yönetim Sistemleri , MA-PA Yayınları No:1, İstanbul.
- [19] BERNOLD, L.E., TRESELER, J.F., Vendor Analysis for Best Buy In Construction, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 117, No.4, pp. 645-658, Dec. 1991.
- [20] KOBU, B., (1993), Üretim Yöntemi. 8. Baskı. İstanbul Üniversitesi , İşletme fakültesi.
- [21] YETİŞ, N. ve ATLI, Ö. , “Üretim Kaynakları Planlaması”, Otomasyon Dergisi, 03/94
- [22] RONA, N. , “MRP II Uygulamalarında PC Kullanımı”, Otomasyon Dergisi, 02/94
- [23] DURMUSOĞLU, S.& SÜMEN, H. & YENEN, V.Z., (1995), Türkiye’de MRP/ MRP II Uygulamalarının Şimdiki Durumu. TMMOB Mühendis ve Makine,

Ocak'95 No:420.

- [24] TANYAŞ, M. , “Üretim ve Dağıtım Kaynakları Planlaması”, Otomasyon Der. , 05/95
- [25] ULUSOY, G. , (1997) “İşletme Kaynakları Planlaması”, MRPII / ERP Workshop Bildiriler Kitabı, S:39
- [26] WONG, E., NORMAN, G., Economic Evaluation of Materials Planning Systems for Construction, Construction Management&Economics, Vol. 15, Number 1/January 1, pp. 39-47, 1997.
- [27] AGAPIOU, A., FLANAGAN, R., NORMAN, G., NOTMAN, D., The Changing Role of Builders Merchants In The Construction Supply Chain, Construction Management&Economics, Vol. 16, Number 3/May 1, pp. 351-361, 1998.
- [28] McDONALD, B., SMITHERS, M., Implementing A Waste Management Plan During the Construction Phase of A Project: A Case Study, Construction Management&Economics, Vol. 16, Number 1/January 1, pp. 71-78, 1998.
- [29] KOBU, B. , (1999) “Üretim Yönetimi”, İ.Ü. İşletme Fakültesi Yayını.
- [30] PHENG, L.S., HUI, M.S., The Application of JIT Philosophy to Construction: A Case Study in Site Layout, Construction Management&Economics, Vol. 17, Number 5/September 1, pp. 657-668, 1999.
- [31] BERTELSEN, S., KOSKELA, L., Managing The Three Aspects of Production in Construction, 10th Annual Conference In The International Group for Lean Construction, Granado-Brasil, 2002.
- [32] COYLE, J. , BARDI, E. ve LANGLEY, C., (2003) “ The Management of Business Logistics” , West Publishing Co. BUSSTK HD38.5.C69

ÖZGEŞMİŞ

1979 yılında Şırnak ili Cizre ilçesinde doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Cizre'de tamamladım. 1998 yılında Mustafa Kemal Üniv. Müh.-Mim. Fakültesi İnşaat Müh. Bölümü'nü kazandım ve 2002 yılında bu bölümden mezun oldum. Aynı yıl Mersin'de özel bir şirkette saha mühendisi olarak işe başladım. 2003 yılında Mustafa Kemal Üniv. Fen Bilimleri Enst. İnşaat Müh. Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisansa başladım. 2004 yılında Şırnak'ta, yine özel bir şirkette, şantiye şefi olarak işe başladım. 2005 yılından bu yana ise serbest olarak çalışmaktayım.

EK 1

KÖY, KASABA VE ASKERİ GARNİZONLAR İÇMESUYU ETÜT VE PROJELERİNİN HAZIRLANMASINA AİT TEKNİK ŞARTNAME
I. BÖLÜM

AMAÇ, KAPSAM, HUKUKİ DAYANAK ve TANIMLAR

MADDE: 1- AMAÇ

Bu şartnamenin amacı köy ve bağlıları ile askeri garnizonlara getirilecek sıhhi ve yeterli içme ve kullanma sularına ait etüt ve projelerinin düzenleme ve uygulamaya aktarılmasında uyulması gereken hususları düzenlemektir.

MADDE: 2 KAPSAM

Bu şartname Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğünce yapılacak ve uapıtılacak içmesuyu etüt ve projelerinde uyulması gereken inşaat, biyolojik, kimyasal, hidrolik, ekonomik, elektrik, uiakina, harita ile ilgili teknik hususlari ve projenin düzenleme biçimini kapsar.

MADDE: 3- HUKUKİ DAYANAK

Bu şartname 9.5.1985 tarih ve 3202 Sayılı "Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğünün Teşkilat ve Görevleri Hakkındaki Kanun"a dayanılarak hazırlanmıştır.

MADDE: 4- TANIMLAR

Bu şartnamenin uygulanmasında kullanılan bazı terimler aşağıda açıklanmıştır.

a) Köy, Kasaba, Şehir:

442 Sayılı Köy Kanunu'na göre; nüfusu 2000'den aşağı yurlara (KÖY), nüfusu 2000-20000 arasında olanlara (KASABA) ve 20000 den yukarı nüfusu olanlara (ŞEHİR) denir. Nüfusu 2000 den aşağı olsa dahi Belediye Teşkilatı mevcut olan nahiye, kaza ve vilayet merkezleri kasaba itibar olunur ve belediyeler kanununa tabidirler.

b) Ünite:

Köy Hizmetlerinin hizmet götürecegi en küçük birim olan yerleşim ÜNİTE'si 150 mt. yarıçaplı bir dairevi saha içinde 30 nüfus ve 5 hane birarada veya sadece 50 ve daha yukarı nüfusu havi ve bu nüfusun barındığı sabit meskenleri bulunan ayrıca Valilikçe de kabul edilen meskun sahaya denir. Bu tarif İçişleri Bakanlığınca yeni bir tarifi yapılmıncaya kadar geçerli olacaktır.

Bir yerleşim yeri yukarıdaki tarife uymakla beraber aşağıdaki durumlar da ünite olarak kabul edilecektir.

Bir yerleşim ünitesi, belediyesiz köy, bucak olabileceği gibi bunlara bağlı mahalle, oba, kom, mezra vb. yerlerden birisi de olabilir.

Ayrıca, birbirini takip eden bir mahallenin (veya obanın, kom vb.) iki parçasından birincisinin sonuncu evi ile ikinci parçanın başlangıç evi arasında 500 mt. den fazla bir mesafe bulunduğu takdirde veya bu iki mahalle, oba, kom vb. parçası arasında doğal arızalar (tepe, ırmak, göl vb.) varsa bu iki parça ayrı ayrı ünite sayılacaktır.

- Uzun süre mevsimlik olarak ikamet edilen sabit meskenleri bulunan (çadır sabit mesken sayılmayacaktır) ve ünite tarifine giren yaylalar ünite olarak kabul edilecektir.

c) Susuz ünite:

Tekniğine ve sanat kaidelerine uygun olarak yapılmış tesislerle sıhhi içme ve kullanma suyuna kavuşturulmamış ünite,

d) Suyu Yetersiz Ünite:

Tekniğine ve sanat kaidelerine uygun olarak içme ve kullanma suyu tesisi yapılmış ve suya kavuşmuş olan ünite; arıza ve su kaçakları giderildikten sonra araştırma ve inceleme tarihinde kaynakta ve tesisin uç kısımlarında ölçülen debilerin yine araştırma ve inceleme tarihindeki nüfusa göre ihtiyaç debisinin, projede kişi başına kabul edilen ihtiyaç debisinin altına düşmesi halidir.

Yetersizlik Durumu; Kaynak veriminin ihtiyaç debisinden az olması hali, kaynak yetersizliğini,

Tesisin uç debilerinin hidrolik hesaplara göre ihtiyaç debisinin altında olması halinde, tesis yetersizliğini,

Kaynak ve tesisin ihtiyaç debisini karşılayamaması halinde tesis ve kaynak yetersizliğini ifade etmektedir.

e) Suyu yeterli ünite:

Tekniğine ve sanat kaidelerine uygun olarak içme ve kullanma suyu tesisi yapılmış ve suya kavuşmuş ünite; araştırma ve inceleme tarihinde kaynakta ve tesisin uç kısımlarında ölçülen debilerin yine araştırma ve inceleme tarihindeki nüfusa göre ihtiyaç debisinin projede kişi başına kabul edilen ihtiyaç debisinin üstünde veya eşit olması halidir.

f) Kaynak:

Temin edilmiş şekline ve biçimine bakılmaksızın genel olarak kullanılabilir "Su"yun tümünü ifade etmektedir.

g) Menba (Pınar):

Yeraltında toplanan suların çıkış noktalarından devamlı olarak akması halidir.

h) Yeraltısuyu:

Yüzeysel suların sızma neticesinde zemin içinde birikmiş halidir.

i) Satın Suları:

Zemin üzerinde bulunan tüm sulardır (göl, gölet ve barajlarda biriken sular ile ırmak nehir ve dere vb.)

j) Ham Su:

Herhangi bir arıtmaya tabi olmamış su ile ek arıtma işlemleri için arıtma tesisine alınan sulardır.

k) Bulanıklık

TSE-266 da belirtilen bulanıklık; Jackson türbidimetre' si veya kabul edilen diğer cihazlar ile ölçülen değerdir. Bulanıklık birimi, 1 miligram SiO₂'in 1 litre damıtık suda meydana getirdiği bulanıklık değeri "1 Birim" dir.

1) Etkili Alan:

Köyün merkezine en fazla 700 mt. veya meskün saha sınırına en fazla 300 mt. mesafe içinde kalan bölgeye verilen isimdir.

II. BÖLÜM

MADDE: 5- BELDE HAKKINDA GENEL BİLGİ

a) İdari ve Coğrafi Durum: Beldenin adı, bağlı bulunduğu köy, ilçe ve il merkezini, en yakın il merkezine demiryolu, karayolu veya limana uzaklığı, beldenin en alçak ve en yüksek yerlerinin rakımı, yağışlar, yaz ve kış ulaşım durumu belirtilir.

b) Ekonomik ve Kültürel Durum: Belde sakinlerinin geçim vasıtaları, geçim şekli, hastane, okul, cami, üretim kooperatifi, mezbağa, hamam gibi özel su ihtiyacı olan tesislerin yerleri ve özellikleri, büyük, küçük baş hayvanların adedi belirtilir.

c) Nüfus ve nüfus hareketleri: Beldenin son iki sayımdaki nüfus değişiklikleri kasaba ve şehirlere göçler olmuşsa sebepleri etüt edilir.

Bundan sonra, müstakbel nüfus aşağıda verilen formüllere istinaden hesapla tayin edilir.

Çoğalma kat sayısının tayini:

$$P = \left[\sqrt[n]{(N_y/N_e)} - 1 \right] \times 100$$

Bu formülde;

P= Çoğalma katsayısı

N_y= Beldenin son nüfus sayımı

N_e= Beldenin bir evvelki nüfus sayımıdır.

n= Bu iki nüfus sayımı arasındaki yıl adedidir.

"P" nin değeri 3 ten büyükse P= 3, birden küçükse P= 1, P= 1 ile P= 3 arasında ise hesaplanan değer aynen alınır. Ancak Köy Hizmetleri için, hesap yapılmaksızın P= 3 kabul edilir. Projeler 30 sene sonraki ihtiyacı karşılayacak şekilde hazırlanır. Bunun için müstakbel nüfus aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$N_{\text{mus}} = N_y [1 + (P/100)]^{30+t}$$

"t" son nüfus sayımında projenin hazırlanmasına kadar geçen yılların adedini göstermektedir.

Askeri garnizonlarda müstakbel nüfus hesaplanmayacaktır. Ancak M.S.B. (İnşaat Emlak Daire Başkanlığından alınan su ihtiyacı (Q ihtiyacı) esas alınacaktır.

Birkaç üniteden teşekkül etmiş köylerde, köyün nüfus artışı esas alınmak suretiyle ünitelerin müstakbel nüfusları: Köyün son nüfus sayımındaki kişi sayısı toplam hane sayısına bölünerek bulunan hane başına düşen kişi, ünitelerdeki hane sayısı ile çarpılarak ünitelerin son nüfus sayımındaki kişi sayısı bulunarak, köy için hesaplanmış olan gerçek "P" çoğalma emsali ünitelerin çoğalma emsali kabul edilip müstakbel nüfus hesaplanır.

Halihazır nüfusu bilinmeyen ünitelerin nüfusu; muhtarlıklardan alınacak, bu temin edilmediği takdirde yukarıda izah edildiği şekilde hesapla bulunacaktır.

d) Mevcut içmesuyu Tesisleri: Beldede evvelce yapılmış bir içmesuyu tesisi varsa, kaptaj, isale, depo, şebeke veya köy içi çeşme hatlarının ve çeşmelerin inşa tarzı ile kullanılan boruların uzunluğu, tipi ve cinsi belirtilir. Ayrıca, bu mevcut tesisin kaptajında, çeşmelerinde ne miktar su bulunduğu fiilen ölçülerek tesbit edilir, içilmekte olan suyun evsafi hakkında fikir edinilmesi için, kaptajında, deposunda, çeşmelerinde ne miktar su bulunduğu fiilen ölçülerek tesbit edilir. İçilmekte olan suyun evsafi

hakkında fikir edinilmesi için, kaptajlarından ve çeşmelerinden su numuneleri alınıp kimyasal ve bakteriyolojik tahlilleri yaptırılarak dosyasına konulur. Belde sakinleri ihtiyaçlarını kuyulardan temin ediyorlarsa bunların yeri, verimleri ve sıhhiyet durumları hakkında bilgi verilir.

MADDE: 6- SU İHTİYACININ TESBİTİ :

a) İnsan başına 100 lt/gün/kişi dikkate alınarak toplam ihtiyaç hesaplanacaktır. Menbada daha fazla su varsa ve ihtilaf yaratmıyorsa, 150 lt/gün/kişi miktarına kadar su isale edilebilir.

Yatılı okullar, Tarım İşletme Müdürlükleri, Hastaneler, Sağlık Ocakları vb. Kamu hizmeti gören yerler için su ihtiyacı hesaplanırken; bu gibi yerlerin bağlı bulunduğu teşkilatlarla temas kurulmalı ve hesaplarda bu teşkilatların vereceği rakamlar gözönünde bulundurulmalıdır.

b) Hayvan ihtiyacı: Son nüfus sayımına göre köy ve kasabada ne miktar büyük ve küçük baş hayvan bulunduğu ilgili veteriner müdürlüğünden öğrenilmek suretiyle ve büyük bas hayvan için günde 50 lt. küçük baş hayvan içinde günde 15 lt. sarfiyat itibar edilmek suretiyle hayvan su ihtiyacı hesaplanır. Veteriner Müdürlüğünden alınan belge etüd dosyasına konulacaktır.

Akarsu, göl veya kuyulardan istifade edilerek hayvan su ihtiyaçları karşılanabiliyorsa, hesaplarda dikkate alınmaz. Keza terfili tesislerde hayvan ihtiyaçlarının terfi ile temini ekonomik olmadığından bu gibi durumlarda mecbur kalınmadıkça, hayvan ihtiyaçları hesaplarda dikkate alınmayacaktır.

c) Fazla su isalesi: İnsan başına su ihtiyacı (Su ihtiyacının tesbiti) bölümünün (a) maddesinde açıklanmıştır.

Ayrıca:

1) Bir üniteye münferit bir tesisle ve cazibe ile su getirilmesi ve ihtiyaç 1.00 lt/sn'nin altında olması halinde, isale edilecek debi miktarı; menbada su bolsa ve ihtilaf yaratmayacaksa, 1.00 lt/sn, 'ye kadar çıkarılabilir.

2) Bunun dışında:

- Turist celbeden mahallelerde yapılacak içmesuyu tesislerinde, turist su ihtiyacı için, (özel işletmeler hariç)

- Köy tüzel kişiliğine haiz sanayi, maden vb. işletmelerin kurulması planlanan köy ve kasaba içmesuyu tesislerinde, bu işletmelerin içme suyu ihtiyaçları için,

Grup veya münferit içmesuyu tesislerinin civarında kalan ve turistik önemi veya yeni işletmeler kurulması nedeni ile yakın bir zamanda meskun hale gelmesi ve su talebinde bulunması muhtemel mahallerin su ihtiyacı için,

Gerekçeleri açıklanmak ve ihtiyaç hesapları gösterilmek kaydı ile Bölge Müdürünün "Olur" vermesi şartıyla "özel ihtiyaç" debileri etüt ve projelerde dikkate alınır. Bunlara ait evraklar da proje dosyalarına konulacaktır.

d) Özel Durum: Belde ihtiyacının tamamının kaynaklardan karşılanması imkanlarının kısıtlı olduğu durumlarda, şahıs başına günlük su ihtiyacı asgari 40 lt/gün/kisi kabul edilerek hesap yapılmalı ve gerekirse hayvan ihtiyaçları hesaplarda nazari itibare alınmamalıdır. Ancak kaynağın mevsimlere göre maksimum verim süresinin de durumu dikkate alınarak ve yapılacak mukayese hesapları sonunda ihtiyaca tekabül eden debiyi geçiren isale ile günde adam başına 40 lt/gün/kişi 'ye göre hesaplanan debiyi geçiren isale bedelleri farkının uygunluğuda sağlanarak isale hattı, ihtiyaç debisine göre hesaplanmalıdır. Böylece,hiç olmazsa kurak mevsimin dışında, ünite-ye biraz daha fazla su getirilmesi sağlanmalıdır.

e) Menbada ihtilaf çıkması halinde:

1- Halihazır kullanım amacını (sulama, değirmen işletme, hayvan sulama vb.) etkilemiyor ve menbada yeterli su var ise, insan başına müstakbel içme ve kullanma suyu ihtiyaç hesabı 100 ile 150 lt/gün/kişi arasındaki değerler üzerinden yapılacaktır.

2- Menbada kullanım amacının dışında kalan su miktarı kişi başına 60 ile 100 lt/gün/kisi miktarına kadar müstakbel insan içmesu-yu ihtiyacını karşılıyor ise; müstakbel insan içme ve kullanma suyu ihtiyaç hesapları bu değerler arasında yapılacaktır.

3- Halihazır kullanım amacını etkileyen hallerde? uygun alternatif kaynak (yeraltı ve yerüstü suyu) bulunmadığı takdirde insan başına 60 lt/gün/kişi üzerinden müstakbel insan içme ve kullanma suyu ihtiyaç hesabı yapılacaktır.

- Hayvan içmesuyu ihtiyaçları; yukarıda (1) ve (2) nci maddelerde dikkate alınacak, diğer halde yörede (dere, göl, gölet vb. satih suları) hayvan içmesuyu ihtiyacını karşılayacak kaynak bulunmadığı • takdirde ilgili kurumların varacağı hayvan sayılarına göre hayvan içmesuyu ihtiyacı ,ilave edilecektir.

- özel ihtiyaçlar bu şartnamenin ilgili maddelerinde belirtilen hususlar doğrultusunda sadece yukarıda (1) ve (2) nci maddelerdeki hallerde içmesuyu ihtiyaç hesaplarına dahil edilecek; diğer halde kesinlikle dikkate alınmayacaktır.

Hidrojeoloji:

a) İklim: Meteoroloji rasatlarından istifade edilmek suretiyle ve mahallinde yapılacak soruşturmalarla beldenin asgari mevsimi tespit edilir. Beldede meteoroloji istasyonu yok ise civarındaki en yakın rasat istasyonunun ölçümlerinden istifade ile aylık, yıllık yağışlar tesbit edilecektir.

b) Jeoloji: Kaptaj, isale ve depo mahallinin jeolojisi hakkında ve yeraltı suyundan istifade düşünüldüğünde mıntıkların jeolojisi hakkında etraflı bilgi verilecektir.

c) Mevcut sular: 1/25000, 1/100000 veya 1/200000 lik haritalardan da faydalanmak suretiyle etüd sahasında mevcut menba, yeraltı ve satıh sularının hepsi etüde çıkmadan önce tetkik ve tespit edilir ve mahallin tetkikini müteakip münasip ölçekli ve kotlu bir genel durum planında gösterilerek, sarfiyatları da fiilen ölçülerek belirtilecektir.

Etüd sahasındaki sulardan kot itibari ile alçakta bulunanlar da raporda belirtilecektir. Bu sulardan isalesine karar verilen ile yakın alternatifte ait olanların halen hangi maksatla kullanıldıkları sahipli olup olmadıkları, istimlaklarının icap edip etmediği, hazineye ait olup olmadığı gibi her türlü hukuki durumları tespit edilerek belirtilir.

Talveg pınarlarının hakiki veya yalancı pınar olup olmadıkları araştırılacaktır.

d) Debi Ölçmeleri: Debi ölçmeleri asgari mevsimde yapılacaktır. İsalesi karar verilen kaynağın sarfiyatı uygun görülecek periyotlarla inşaat başlangıcına kadar kontrol edilmelidir. Menba verimi itibariyle kritik bir durum gösteriyorsa icabında hafriyat yapılmak suretiyle hakiki gözeler meydana çıkarılır ve bu suretle sarfiyatının da artıp artmayacağı tahkik edilecektir.

Verimi 0,50 lt/sn.nin altında olan menbalardan istifade düşünüldüğünde, bu gibi menbalarda debi Ölçmeleri asgari mevsimde enaz birer au ara ile üç defa yapılmalı ve kritik durumlarda tereddüt hasıl olması halinde, bu gibi menbalardan kaçınarak daha uzaktaki bol sarfiyatlı menbaın isalesine karar verilmelidir.

Ayrıca, verimi 0,10 lt/sn.den az olan menbalar alternatif olarak düşünölmeyecektir.

Menbaın verimi; 3,00 lt/sn.den az ise. Ölçme 20,00 litrelik ölçü kabı veya gaz tenekesi ile 3,00-10,00 lt/sn, arasında ise 0,150-0,200 m³ lük sızdırmaz bir ölçekle, bunun üstünde ise savaklarla ölçme yapılacaktır.

Ölçümlerin tarihi ve ölçü metodları raporda mutlaka belirtilecektir.

İhtiyaç kuyulardan karşılanacaksa, pompaj tecrübeleri mümkün mertebe asgari mevsime isabet ettirilir. Kuyu verimleri ve karakteristikleri, keson kuyular için varsa civardaki adi kuyulardan yoksa açılacak tecrübe kuyusundan yapılacak 72 saatlik devamlı sağma tecrübesine istinaden kademeli olarak tayin edilecektir.

Sondaj kuyusundan su temini halinde, asgari bir kuyu açılarak bunun karakteristikleri yine aynı esasa istinaden yapılacak sağma tecrübesi ile tayin edilecektir. Ancak açılmış bir adet sondaj kuyusunun ihtiyacı karşılayamayacağı hallerde projede yeni sondaj kuyularının açılacağı hususu belirtilecektir.

Bu gibi durumlarda, sondaj kuyularının tesir mesafeleri ve tertip tarzı ile yeraltı suyu akis istikametleri hakkında lüzumlu malumat verilecek ve açılacak kuyu adedi tesbit edilecektir.

Daha önce muhtelif maksatlarla açılmış sondaj kuyularından istifade düşünülmeden önce kuyunun ne zaman açıldığı ve teçhiz çapları hakkında bilgi elde edilecektir.

Bu gibi kuyuların beş seneden daha eski olanları ile dinamik seviyesine kadar-teçhiz çapı asgari 8"den daha az olanlardan istifade edilip edilemeyeceği mutlaka araştırılacak ve bu hususta etüt raporunda ve projede bilgi verilecektir.

Teçhiz çapı 6" den küçük olan kuyulardan ancak ufki milli motopomplarla su çekilebileceğinden bu hususta da gerekli incelemeler yapılacak ve neticeleri raporlarda belirtilecektir.

Dere kenarında kuyu açılması düşünüldüğü hallerde; dere yatağı malzeme cinsinin ve dere feyezana seviyesinin tespit edilmesi gerekecektir.

Mevcut adi kuyulardan sıhhi yönden tedbirler almak ve bu kuyuların teknik yönden islahı yapılmak kaydıyla, istifade yönüne gidilecektir.

Kuyu yerleri seçilirken, mevcut kuyulara bağlı kalmak doğru değildir. Lüzumlu hidrojeolojik etüdü yapılarak beldeye en yakın ve uygun kuyu yeri tayin ve tespit edilecektir.

Drenajla su temini söz konusu olduğunda ve kritik durumlarda jeoloji mühendisinin görüşlerine uygun şekilde drenaj hafriyatı yaptırılır ve elde edilen debi ölçülerek tesbit edilir. Netice müsbet ise kazıya uygun drenaj projesi ile birlikte tesis

projesinin tanzimine geçilmeli aksi halde durion tesbiti yapılarak bu uygulamadan vazgeçilecektir.

Vadilerde yeraltı bendi yapmak suretiyle su toplamak söz konusu olduğunda vadi yatak malzemesi cinsi, geçirimli tabaka derinliği sondajlarla fiilen tespit edilecek ve alınacak her en kesit üzerinde lüzumlu bütün bilgiler gösterilecektir. Suna göre bendin inşaası kararlaştırılan noktanın talveğinde tecrübe kuğusu açılarak elde edilecek debi ölçü ile tespit edilmelidir. Ölçü neticesi müsbet olursa proje çalışmalarına geçilecektir.

e) Su tahlilleri: İsalesine karar verilen menbalarla, yakın alternatifte ait menbalardan ve mevcut çeşmelerden ilgili TSE standardına uygun olarak numuneler alınır kimyasal ve bakteriyolojik analizleri yaptırılarak raporlarından birer suret etüt raporlarına ve proje dosyalarına eklenecektir.

Su numuneleri üzerindeki etikette, numunenin hangi beldenin hangi menbaya ait olduğu numuneyi alan kimya mühendisinin ismi ve numunenin alındığı tarih mutlaka kaydedilecektir.

Tahlil neticeleri menfi olan sulardan tekrar numuneler alınarak tahlile gönderilecek ve evsaf hakkında kesin bilgi elde edilecektir.

Kuyulardan bakteriyolojik analiz için numune alınacağı zaman önce litresinde 10 mg aktif klor bulunan bir çözelti ile dezenfekte edilmelidir. Bunun için kuyu içindeki beher m³ suya 10 litre klorlu çözelti dökülüp ve 24 saat beklenecettir.

Kaplıca sularından istifade zarureti hasıl olduğunda bu gibi suların sühneti termometre ile ölçülerek raporlarda belirtilecektir.

TSE standartlarına uygun hale getirilemeyen sular içmesuyu olarak kullanılmayacak ve isalesi yapılmayacaktır.

Satlı sularından istifade edilmesi:

Yörede ve çevresinde hiçbir şekilde menba ve yeraltı suyu bulunamadığı takdirde satlı sularından içmesuyu temini yoluna gidilmelidir. Satlı sularından istifade edilmesi düşünüldüğünde, yörede geniş bir menba ve yeraltı suyu araştırması ilgili teknik elemanlar tarafından yapılarak bu çalışmalar evvela etüt raporu ile tesbit edilmelidir. Etüt raporunda uygun menba, pınar gibi kaynakların bulunamaması halinde; bu sefer yeraltı suyu araştırılması cihetine gidilerek HJE raporu tanzim edilmelidir. HJE raporunda uygun yeraltı suyu tesbit edilememesi halinde yine aynı

HJE raporu ile sathı suyu araştırması yapılarak netice bu raporda karara bağlanmalıdır.

Sathı sularından içme ve kullanma suyu temini yoluna gidilmesi halinde bulanıklık testleri ve kimyasal analizler yapılmalı, zararlı atıklarla kirlenme konusu da; 2872 Sayılı Çevre Kanunu 'na göre hazırlanan (4.9.1988-Sayı: 19919 Resmi Gazete'de yayınlanmıştır) "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği" ve konu ile ilgili yayınlanacak diğer kanun ve yönetmelikler de dikkate alınarak incelenecektir.

Bulanıklıkla ilgili ham su numuneleri suyun alınacağı noktadan (gölet, göl, baraj, ırmak vb.) periyodik aralıklarla (30 veya 15 günde bir) alınmalı ve debi ölçümleri de yapılmalı, ayrıca havzaya düşen her yağış sonrasında ilave numuneler alınarak bulanıklık testleri ve gerekli diğer analizler yapılmalıdır.

Bulanıklığın ortalama 30 BİRİM olması halinde (azami 50 BİRİM'e kadar) yavaş kum filtreler kullanılması tercih edilmelidir. Bu bulanıklık sınırları içerisinde hızlı kum filtrelerinin de (açık, kapalı-basınçlı filtreler) kullanılması düşünölmelidir. Hızlı filtrelerden çıkan su istenilen bulanıklık derecesine düşürölemediği takdirde ve bulanıklığın 50 BİRİM'in üzerinde bulunan ham suların arıtılmasında ön çökeltme veya flakölasyon tesisleri dikkate alınacaktır.

Sathı sularından filtrasyon ile içme ve kullanma suyu temini halinde sadece ham suyun bulanıklığının giderilmesi düşünölecek, kaynaklar bu duruma göre seçilerek diğer tasfiye işlemlerini gerektirecek kaynaklar dikkate alınmayacaktır. Filtre işlemleri ikmal edilmiş su, kullanıma arz edilmeden önce teknik kurallara uygun olarak klorlama ile dezenfeksiyonu yapılacaktır.

4- Tesislerin mukayesesi:

Etüt sahasındaki bütün kaynaklar etüt raporundan belirtilmeli, miktar ve kalite itibariyle yeterli, olanlar arasında alternatif mukayeseleri yapılarak uygun olanı seçilmeli ve buna göre karar veril-mel i di r.

Bu mukayesede aşağıda verilen tablodan yararlanılacaktır.

Tesislerin Tercih Mukayese Tablosu

Sıra No	TESİSİN TİPİ			Katsayı	
1	Mimba veya Yeraltısuyu	Cazibeli		1.00	
2		Terfili		1.25	
3	Yavaş Filtre	Cazibeli		1.40	
4		Terfili		1.60	
5	Satış Suları	Hızlı Filtreler	Flakülasyon YOK	Cazibeli	1.70
6				Terfili	2.00
7		Flakülasyon VAR	Cazibeli		2.50
8			Terfili		3.00

Etüt raporunda tesbit edilen alternatiflerin, tercih edilen tesis tipinin seçilmesinde yıllık işletme giderleri mukayesesi kullanılacak ve tablodaki katsayı ile çarpılarak en ucuz olanı seçilecektir. Ancak mukayeseye, alternatiflerdeki ortak tesislerin işletme giderleri dahil edilmemelidir. Bir örnek aşağıda verilmiştir.

Mukayese Örneği: Etüt ve Hidrojeolojik etüt raporunda tesbit edildiği kabul edilen 3 alternatife göre;

- a- (2) sıra no.daki sistemin yıllık işletme maliyeti: 10.995.000, TL.
- b- (5) sıra no.daki sistemin yıllık işletme maliyeti: 6.642.000, TL.
- c- (7) sıra no.daki sistemin yıllık işletme maliyeti : 5.710.000, TL. olsun.

Bu maliyetler tablodaki kat sayılarla çarpıldığı zaman:

- a) $1,25 \times 10.995.000,- = 13.743.750,-$
 b) $1,70 \times 6.642.000,- = 11.291.400,-$
 c) $2,50 \times 5.710.000,- = 14.275.000,-$ itibari değerlerini buluruz. Bu değerlerin en küçük olanı (b tipi) seçilecek alternatiftir.

Terfili veya tasfiye tesislerini içeren projelere karar verilirken kullanacakların tesisi çalıştırabilmeleri de gözönünde bulundurulmalı, ekonomik ve teknik yönden tesisin çalıştırılmaması halinde bu alternatiften vazgeçilecektir.

5) Kaynakların hukuki durumu:

7478 sayılı "Köy İçmesuları Hakkında Kanun", 3202 sayılı "Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğünün Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulüne Dair Kanun" iyice tetkik edilecek ve isalesine karar verilen kaynağın tahsisi halinde do-u_{asi} ğabilecek ihtilaflar ve bunların ne suretle halledilebileceği ve bu lend hususta ne kadar masraf edileceği raporda detaylı olarak belirtilecektir.

İstimlak veya tazminat bedellerinin soruşturma ile takdiri yapıp keşiflerde nazarı itibare alınması sağlanacaktır.

Proje dosyalarına tahsis kararı konulacaktır. Tahsis kararı herhangi bir şekilde gecikmiş olan işlerin inşaatlarına, tahsis kararı gelinceye kadar başlanılmayacaktır. Keza, tahsis kararı alınmadan proje ile ilgili arazi çalışmalarına geçilmeyecektir.

Etüt raporunun tasdikini müteakip derhal kaynağın tahsis işlemlerine başlanmalı mümkün olan an kısa zamanda sonuçlandırılarak ilgili evrak etüt raporu dosyasına konmalıdır. Bu işlemler ikmal edilmeden kesinlikle proje çalışmaları ve yapıma geçilmeyecektir.

6) Halk yardımı ve öncelik hesapları:

Halkın yapacağı,gönüllü nakit, işçilik ve malzeme gibi yardımlar, mutlaka bir taahhünameye bağlanacak ve parasal yardımların ilgililerce usulüne göre ilgili vezneye bir makbuz karşılığında yatırılması ve makbuzun bir suretinin mümkün olduğu taktirde proje evrakına eklenmesi sağlanacaktır. Ayrıca, yardım taahhütlerinin birer suretinin etüt ve proje dosyalarına konulması da temin edilecektir.

Öncelik hesaplarında, nüfus puanı hesaplanırken hayvan sayısı nazari itibare alınmayıp sadece insan sayısına göre işlem yapılacaktır.

Suya ihtiyaç puanı bulunurken, projeye dahil her ünite ayrı ayrı ele alınacak ve ünitelerin ortalama suya ihtiyaç puanı yeküne dahil edilecektir.

Maliyet puanı hesaplanırken, projenin her kısmının keşfi nazari itibare alınacak, projesi sonradan verileceği belirtilen kısımların (depo, şebeke vb.) bu safhada takribi bedelleri genel keşfe ilave edilecektir.

Birlik kurma puanının verilebilmesi için, gruba dahil Köyler arasında usulüne uygun şekilde birlik kurmuş olması ve bunun protokola bağlanarak, tasdik ettirilmiş olması gerekir. Bu tasdik ettirilen protokol, proje dosyasına mutlaka konulacaktır.

2032 sayılı "Köye Götürülen Hizmetlerden Hiçbir Adla Katılma Payı Alınmaması Hakkındaki Kanun" un adını ve 1.ci maddesinde değişiklik yapılmasına ilişkin 2770 sayılı "Köye Götürülen Hizmetlerden Gönüllü Katkıları Dışında Katılma Payı Alınmaması Hakkında Kanun" gereğince "Devlet ve Devlete Bağlı Kuruluşlarca Köye Götürülecek Hizmetler için Köy Halkının Gönüllü Katkıları Hizmetlerin Programa alınmasında ve Yürütülmesinde Bir Öncelik Sağlanmayacak Şekilde Değerlendirileceğinden" gönüllü katılımlar öncelik hesabında dikkate alınmayacaktır.

Öncelik hesabı aşağıdaki şekilde yapılacaktır.

1) Suya ihtiyaç puanı:

a) Etkili alan içindeki sıhhi ve sıhhi olmayan hiç su mevcut değilse: (100 puan)

b) Etkili alan içinde sıhhi olmayan ve "içilmez" su ile hayvan ihtiyacı karşılanabiliyorsa ve insan için bu sahada sıhhi veya sıhhi olmayan hiç su yoksa: (80 puan)

c) Etkili alan içinde sıhhi olmayan ve "içilmez" su ile mevcut insan ve hayvan ihtiyacı karşılanabiliyorsa insan ihtiyacının karşılandığı şekilde, dere, gölet, sarnıç kirlenmeye müsait kuyu vs. gibi teknik olmayan imkanlar ise: (60 puan)

d) Etkili alan içinde sıhhi olmayan ve "içilmez" su ile mevcut insan ve hayvan ihtiyacı karşılanabiliyorsa ve insan ihtiyacının karşılandığı şekilde, halen sıhhi su temin edilemeyen kaptaj isale depo veya çeşme gibi tesisler ise: (40 puan)

e) Etkili alan içinde mevcut insan ihtiyacı sıhhi tesis ve "içilebilir" su ile karşılanabiliyorsa ve hayvan için adı geçen sahada sıhhi veya sıhhi olmayan hiç su yoksa: (20 puan)

f) Etkili alan içinde mevcut insan ihtiyacı sıhhi tesis ve "içilebilir" su ile karşılanabiliyorsa ve ayrıca hayvan ihtiyacı içinde adı geçen sahada sıhhi veya sıhhi olmayan su mevcutsa: (0 puan)

g) Etkili alan içinde mevcut insan ve hayvan ihtiyaçları ancak kısmen karşılanabiliyorsa puanlar aşağıdaki formüllerle hesaplanacaktır.

Hayvan suya ihtiyaç puanı;

$$P_1 = [1 - (Q_{\text{mevcut}}/Q_{\text{ihtiyaç}})] \times 20$$

İnsan suyu ihtiyaç puanı:

$$P_2 = [1 - [(Q_e/Q_{ih.}) + (0,5 Q_d/Q_{ih.}) + (0,25 Q_c/Q_{ih.})]] \times 80$$

Q_e = (e) maddesine göre karşılanan su miktarı (insan ihtiyacı)

Q_d = (d) maddesine göre karşılanan su miktarı (İns. İh. + Hay. İh.)

Q_c = (c) maddesine göre karşılanan su miktarı (Hay. İh. + İns. İh.)

TOPLAM PUAN : $P = P_1 + P_2$

2) Nüfus puanı ;

Mevcut nüfus esas alınır ve her 30 nüfus için 1 puan verilir. Grup köy halinde, toplam nüfus köy ve kasaba sayısına bölünerek ortalama nüfus hesaba esas alınacaktır.

3) Maliyet puanı :

Keşif bedeli ve mevcut nüfus esas alınarak. Keşif/Nüfus oranının her 1000 TL. sı için (-1 puan) verilecektir.

4) Grup köylere ait birlik puanı :

2 Köylük gruplar için	5 puan
3-5 " " "	10 "
6-10 " " "	15 "
11-20 " " "	20 "
21-50 " " "	25 "

51 ve daha büyük gruplar için 30 puan verilecektir.

5) Özellik puanı:

Dağ Köyleri, orman ve hudut köyleri için 30 puan verilecektir.

III. BÖLÜM

ETÜT RAPORUNUN TANZİMİ:

Bu şartnamenin bölge hakkında genel bilgi, su ihtiyacının tesbiti, hidrojeoloji, getirilecek suyun seçilmesi, kaynakların hukuki durumu ile öncelik hesapları

bölümlerinin gereği olarak, arazide ve bürodaki çalışmaların sonucunu gösteren, bununla ilgili gerek-'li izahatı veren, lüzumlu hesap, keşif, taahhütname, kroki ve haritaları ihtiva eden etüt raporu tanzim edilecektir.

Etüt raporu; incelenen havzadaki su imkânları ile su ihtiyaçlarını karşı karşıya koyarak, ele alınan havza içindeki yerleşim yerlerine en ekonomik şekilde nasıl su temin edileceğini gösteren ve bunun için gerekli hesap, keşif ve bilgileri de kapsayan bir rapor olacaktır.

Etüt raporu, bir yerleşim yerine getirilecek suyu belirlemesi yanında, bu suda bir azalma olması veya ihtiyacı karşılayamaz duruşla gelmesi halinde tesisi takviye edecek suları da gösterecek buna ait bilgi, keşif ve haritaları da kapsayacaktır.

ARAZİ ve BÜRO ÇALIŞMALARI:

İsalasine karar verilen menbalar kesin olarak belli olduktan sonra arazi çalışmalarına geçirecektir.

a) Kat'i projelere ait arazi ve büro çalışmaları:

Şeritvari haritanın alınmasına başlanılmadan evvel 1/25000 ölçekli harita üzerinde etüt kademesinde tesbit edilen güzergah arazi gezilerek görülür. Yapılması uygun görülen değişiklikler 1/25000 ölçekli harita üzerinde işaretlenir. Bu değişikliklere karar verirken isale hattının, kaptaj ile depo veya köy içi ayırım noktaları arasında mümkün olduğu kadar kısa boru döşemesine ve sanat yapısı yapılmasına elverişli, yollara yakın ve ekonomik olmasına bilhassa dikkat edilecektir. Keza, bataklık ve heyelanlı arazilerden isale hattının kesinlikle geçirmemesine çalışılacaktır. Büyük grup köy projelerinde, su dağıtım sisteminin tesbiti konusunda etüt kademesinde herhangi bir alternatif düşünülmemişse, proje hazırlanması safhasında bu konuda en az 2 alternatif düşünülecek ve bunlardan ekonomik olan mukayese hesapları yapılmak suretiyle tayin edilecektir.

İsale güzergahına ait şeritvari harita en az yüz metre genişliğinde (tesbit edilen boru hattının 50 mt. sağında ve 50 mt. solunda alınmak üzere) alınacak ve beher hektarında da en az 15 takeometre noktası bulunacaktır. Bunun ölçeği genellikle 1/2000 olmalıdır. Engebeli arazilerde ölçek 1/1000 olarak alınacaktır.

Alınacak şeritvari haritaya arazide tespit edecek ve ileride kat'i projede seçilen boru hattının araziye aynık etmeye yardımcı olacak poligon hattı ve bunun some noktaları arazide inşaatın bitimine kadar kaybolmayacak şekilde beton kazıklarla tesbit edilecek-

tir. Mühim some noktalarını belirten beton kazıkların kaybolması halinde bunların yerlerinin tekrar bulunabilmesine hizmet edecek tabii ye suni röperlere bu some noktaları bağlanacaktır.

Aynı zamanda boru güzergahı olarak seçilmeyecek olan poligon hattı muhakkak kırık hat olarak teşkil edilecek, some açıları ve someler arasındaki yatay mesafeler sıhhatli olarak ölçülecektir. Bunun için ölçümler karşılıklı olmak üzere ikişer defa yapılacaktır. Bu some noktaları, tahmini güzergah civarında ve en fazla 250 mt. aralıklarla olacak şekilde seçilecektir. Yapılacak beton poligon lan. 0.15 x 0.15 üst, 0.20 x 0.20 taban ebadında ve 0.50 mt. yükseklikte olacaktır.

Some ve Poligon noktalarının kotları nivo ile gidiş-dönüş olarak belirlenecek, poligon kenarları da takeometre ile karşılıklı rasatlarla kontrollü olarak 2 defa ölçülecektir. Poligon açıları ise takeometrenin (dürbünün) birinci ve ikinci durumu ile ölçülerek ortalaması alınacaktır.

Güzerghalar, sel yataklarından ve derelerin birleşim noktalarından kaçınılacak şekilde tayin edilecektir.

Güzerghanın üzerinde heyelana maruz olabilecek kısımlar çok engebeli ormanlık ve bataklık sahalar ve genel olarak isale hattının geçirebilmesi için ilerde zorluklarla karşılaşılacak özel araziler bu haritalarda tafsilatlı ve daha geniş olarak belirtilmeli ve bütün lüzumlu bilgilerle teçhiz edilmelidir. Fazla engebeli yerlerden kaçınabilmek için gereğinde güzergahda değişiklikler yapılacaktır.

Güzerghayı kesen her nevi yollar, akarsular, hattı içtimalar haritalarda belirtileceği gibi icabına bunların nasıl geçilebileceğine ait bilgiler verilmelidir. Ayrıca, akarsuların enaz bir yerinde enine kesiti ve yeterli uzunlukta da boyuna kesiti alınarak ve bu kesitler üzerinde mahallindeki izlerden tespit edilen taşkın seviyesi de işaretlenecektir. Bir dere kenarında keson kuyu açılması halinde, dere ile keson kuyu yerini içine alan bir en kesit alınarak bu en kesit üzerinde, maksimum taşkın seviyesi, yerinde yapılacak soruşturmalarla tespit edilerek gösterilecektir.

Arazi ölçmelerinin yapılması sırasında projeye dahil köy ve kasabaların mevcut durum planı enaz boruların geçeceği mevcut yol ve sahaları içine almak ve Okul, Cami gibi mühim binalarla, mevcut meydanları göstermek üzere hazırlanarak şeritvari haritaya bağlanacaktır. Bu şartnamede belirtilen esaslar dahilinde ve köy veya

kasabanın idari organlarının fikri de alınarak tesbit edilen çeşme yerleri mevcut durum planı üzerinde belirtilecektir.

Arazi ölçmelerinin genel olarak yukarıda açıklanan hususlara göre yapılması esas olmakla beraber, idarenin müsaadesi alınmak şartıyla, menba ile su verilecek yer arasındaki mesafenin kısa ve düz olmaları hallerinde şeritvari harita alınmadan direk aplikasyonla boyuna kesit çıkartılması mümkündür. Bu durumda poligon hattı aynı zamanda boru hattı olacağından ona göre seçilecektir.

Boru hattının kırık teşkil ettiği noktalar yine beton kazıklarla tesbit edilecek ve bunlardan mühim olanlar yine doğal ve yapay roperlerle bağlanacaktır.

Boru hattının köşe noktaları ve bu köşe noktalarının arasında kalan ara kazıkların kotları karşılıklı olmak üzere iki kere yapılacak nivelmanla tayin edilecektir. Kazıklar ve köşeler arasındaki ufki mesafeler şenaj yapılacak ölçülecektir.

Terfi hatlarına ait profiller her iki durumda da mutlaka hassas nivelman yapılarak çıkartılacaktır.

Su alma tesislerinin, arıtma tesislerinin, depoların ve mühim sanat yapılarının inşa edileceği yerlerin 1/200 ölçekli detay plankoteleri alınacak ve plankoteler üzerinde bu gibi tesisler ölçekli olarak gösterilecektir.

Arazi çalışmaları tamamlandıktan sonra büro çalışmalarına geçilecektir.

Büro çalışmalarında:

- 1- Bilhassa mühim olan grup köylerinin arazi ölçmeleri sırasında tesbit edilen poligon hattı, koordinat hesapları yapılarak çizimlere geçilmelidir.
- 2- Poligon noktalarının koordinat değerlerine dayanarak detay noktaları, minkale yardımıyla işlenecektir.
- 3- Tesviye eğrileri, düz arazilerde 1-2 metrede bir, engebeli arazilerde de 5 metrede bir geçirilecektir.
- 4- Arazide tespit edilen mühim özellikler, güzergah boyunca arazinin klas ve bitmi durumları, kayalık olan bölgeler, mezarlık, ağıl, dam, zeytinlik, bağ, yetişmiş orman, kavaklık, incirlik, fundalık, bataklık, heyelanlı bölge sınırı ve varsa mevcut isale tesisleri özel işaretlerle şeritvari harita üzerinde belirtilecektir.
- 5- Şeritvari haritanın poligon hattı ve bunların some noktalarına ait yatay dönüş açıları, kotları, some noktaları arasındaki yatay mesafeler ve somelere ait doğal ve yapay röperlerin yerleri ile bunların some noktaları olan yatay dönüş açıları şeritvari

harita üzerinde detaylı bir şekilde gösterilmelidir. Direk aplikasyonla hazırlanan projelerde tasviye eğrileri hariç diğer hususlar yine aynen gösterilecektir.

6- Her paftaya, haritaya ait ölçek ve yön işareti konulacaktır.

7- Güzergah haritaları idarece tip olarak kabul edilen basılı aydınlarla çizilecektir.

8- Ayrıca tatbikat projesi yapılmasına lüzum görülmeyen emaneten yapılacak işlerde, kat'i proje kademesinde seçilen boru hattı mutlaka araziye aplika edilecek ve nivelmanla profili çıkartılacaktır.

9- Şeritvari harita alımında ve büroda değerlendirilmesinde kotlar mahallin rakamına bağlı olarak tayin edilmelidir. Hiçbir zaman itibari kota göre şeritvari harita kotlarının tayin edilmesi yönüne gidilmeyecektir.

Etüt raporu tasvip edilmeyen işlerin, arazi ölçmeleri yapılmayacak ve kat'i projeleri hazırlanmayacaktır. Etüt raporunda bulunmayan bir alternatifte göre kat'i proje hazırlanması gereken hallerde veya alternatif değişikliği yapılan hallerde dahi etüt raporu bu duruma göre yeniden tanzim edilecektir.

Genel olarak su kaynağının, gruba dahil ünitelerin miktarının ve buna benzer hususların değişmesine sebep olacak hallerde yukarıda belirtildiği gibi detaylı etüt raporu hazırlanmaz ve istenilen dokümanlar verilmezse bu gibi projeler tasdik edilmeyecektir.

Herhangi bir projeye ait arazi ölçmelerini yapmak üzere iş mahaline giden arazi ölçme ekibi:

1- Malzeme ocaklarının yerlerini tesbit edecek ve nakliye güçlükleri hakkında bilgi verecektir.

2- Membaların debisini mutlaka ölçecektir.

3- Membalardan su numuneleri alarak bunların tahlillerini yaptırmak üzere gerekli işlemi yapacaktır.

4- Boru güzergahının klas durumunu tesbit edecektir.

5- Şeritvari harita üzerine rastlıyan her türlü yol, dere vb. gibi mühim hususların isim ve yerlerini tesbit edecek ve projenin yapılmasına tesir ve hizmet edebilecek her türlü mühim bilgileri toplıyacaktır.

Arazi ölçme ekibi; yukarıda 5 madde halinde açıklanan hususları içine alan rapor ile birlikte arazi ölçmelerini, toplanan bilgilerin değerlendirileceği ilgili büroya teslim edecektir. Büroda şeritvari harita hazırlandıktan ve arazi ölçme ekibinin tanzim ettiği

rapor revize edildikten sonra bunlar ilgili Müdürlüğe tasdik ettirilecek ve daha sonra bütün dokümanlar projeyi hazırlayacak teknik elemana teslim edecektir.

b) Tatbikat projesine ait arazi ve büro çalışmaları ve sair hususlar:

Tatbikat projesine ait arazi çalışmalarına geçilmeden evvel, ekonomik isale güzergahının tesbit edilmesi gerekir. Bunun için önce, kafi projede, kat'i projesi yoksa istikşaf i etüt raporunda tesedilen güzergah arazi gezilerek görülür. Yapılması düşünülen varyantlara ait mukayese hesapları yapılır ve neticesinde de en ekonomik ve arazi şartlarına göre en uygun olan son güzergah seçilir.

Takeometrik şeritvari haritanın alınmasına başlanırken son güzergah içinde kalacak tarzda seçilen ve bu haritayı araziye bağlamaya yarayacak ve aynı zamanda hiç bir şekilde boru hattı olarak seçilmeyecek olan poligon hattı ve buna ait some noktalarının doğal ve yapay röperleri arazide beton kazıklarla tesbit edilir. Poligon hattı, some noktalarının arası 250 metreden az olacak ve kırık hatlar teşkil edecek şekilde tertiplenecektir.

Poligon hattına ait some noktalarının kotları nivelman ile ara mesafeleri ve yatay dönüş açıları takometre ile ve gidiş-dönüş olmak üzere topografik kaidelere uygun olarak ölçülecektir.

Bundan sonra, some noktalarında istifade ile, şeritvari harita için lüzumlu bütün ara noktaların ölçmeleri yapılacaktır.

Şeritvari harita alımı ile diğer hususlar, kat'i proje bölümünde bahsedildiği şekilde yapılacaktır.

Şeritvari harita kat'i proje bölümünde bahsedildiği şekilde tafsilatlı bir şekilde çizilecek ve bunun üzerinde, poligon hattına ait bütün ölçme değerleri gösterilecektir.

Yukarıda anlatıldığı tarzda çizilen şeritvari harita üzerinde en ekonomik boru hattı, icabında mukayese hesapları da yapılarak ve mümkün olduğu kadar tahliye ve vantuzlardan kaçınılarak ve sanat yapısı ihtiyacını en aza indirecek şekilde büroda geçirilecektir.

Bu kademedeki çalışmalardan sonra, büroda geçirilen güzergah arazide incelenecek ve yapılması gerekli görülen varyantlarda arazide tesbit edildikten sonra geçirilebilecek boru hatlarının en ekonomîği ve en uygun olduğuna kanaat getirilen son boru hattı ve bununla ilgili dokümanlar hazırlanacaktır.

Bütün bu çalışmalardan sonra son boru hattı, poligon hattından faydalanılarak araziye aplike edilecek ve boru hattının kırık teşkil eden noktaları beton, bunların arasındaki tafsilat noktaları da ahşap kazıklarla araziye sabitleştirilecektir.

Boru hattı profili, gidiş-dönüş olmak üzere iki defa hassas nivelman yapılarak çıkartılacak ve kazıklar arasındaki yatay mesafelerde gidiş-dönüş olarak şenaj yapılarak ölçülecektir.

Boru hattı profilinde, arazi tamamen düzde olsa kazıklar arası 50 metreden fazla alınmayacak ve arızalı arazilerde de her kırık noktanın kotu ve ara mesafesi mutlaka tesbit edilecektir.

Köy alanını içine alacak şekilde takometrik şeritvari haritalar da alınacak ve bunlar isaleye ait şeritvari haritaya bağlanacaktır.

Gerekli görülen köylerde, kasabalarda ve askeri garnizonlarda şebeke sistemi ile su dağıtılacağına göre; bu gibi ünitelerin imar planları veya mevcut durum planları varsa bunlardan istifade edilecek, aksi halde fiilen ölçüm yapılarak mevcut durum planları çıkartılacaktır. Bu planlarda, yapılması düşünülen çeşmelerin yerleri ve öncelikle inşaatları yapılacak boru hatlarının sınırları tesbit edilecektir.

Şeritvari haritanın ve köyiçi ile şebeke plankotelerinin alınmasında ve boru hattının arazide sabitleştirilmesinde kullanılan bütün beton kazıkların inşaatın bitimine kadar muhafazası, sağlanacaktır.

Tatbikat projesine ait şeritvari haritanın büroda çizim şekli, bu haritaya ait poligon hattının ve bunun some noktalarının detaylı bir şekilde gösterilmesi hususları, araziye ait mühim özelliklerin haritada gösterilmesi ve derelere ait diğer ilave detaylarında alınması konuları kat'i projeler bahsinde anlatıldığı gibi olacaktır.

Tatbikat projelerinde sanat yapılarına ait 1/200 detay plan koteleri daha detaylı olarak alınmalı, ve sanat yapısı hafriyat miktarı az çıkacak ve irtibatlandırmalar en iyi şekilde olacak şekilde ölçekli olarak bu plankoteler üzerine yerleştirilmelidir. Ayrıca en az iki kesit alınarak sanat yapılarının durumlarına göre hafriyat kotları bu kesitler üzerinde gösterilecektir.

Kat'i proje tamamlandıktan sonra tatbikat projesinde şeritvari harita alınmasına lüzum yoktur. Bu durum kat'i projedeki boru hattı kat'i projeye ait poligon hattından faydalanılarak koordinat esasına göre araziye aplike edilmeli ve yukarıda anlatılan esaslara göre de profili çıkartılmalıdır. Boru hattının araziye aplikesinde, hattın

yatayla kırık teşkil eden köşe noktalarına yine beton kazıklar ve bunlar arasında kalan detay noktalarına da ahşap kazıklar çakılacaktır.

Boru hattına ait planda, bu köşe noktalarının kotları, yatay dönüş açıları ve yatay ara mesafeleri mutlaka gösterilecektir.

İsal&nin bazı kısımlarında kat 'i güzergahına göre değişiklik yapılması zorunlu görüldüğü hallerde, bu kısımlar için yine yukarıda anlatıldığı şekilde şeritvari harita çıkartılacaktır.

Su çıkartılacak seritvari harita üzerinde en uygun boru hattının geçirilmesi bunun araziye apliance edilmesi, isale hattı profilinin çıkartılması ve buna benzer hususlar, yukarıda anlatılanlar aynen uygulanacaktır.

Su gibi kısımlara ait isale planında, ayrıca kat'i projeye ait boru hattında kesik hatlarla gösterilecektir. Keza bu değişikliğe neden lüzum görüldüğü bununla ilgili mukayese hesapları vb. hususlarda proje gerekçe raporunda etraflı olarak bilgi verilecektir,

IV. BÖLÜM

I. PROJENİN HAZIRLANMASI :

a) Suyun kaptajı: İsalesine karar verilen su kaynağının bulun mahallin 1/200 Ölçekli plankotesi üzerinde, kaptajın konumu ve plan üzerinde kaynağın çıkış yeri açıkça belirtilecektir.

Bu plankote üzerinde, kaptaj koruma tel örgüsünün sınırları belirlenerek işaretlenecek ve kaptajın en ve boy kesitleri 1/20 ölçeğinde projelendirilecektir.

Drenajla su toplanan hallerde, deraj hatlarının planda tertip tarzı, uzunluğu, en ve boy kesitleri üzerinde de derinlikleri, profilleri gösterilecek, temizlik, ve muayene için her 40-60 m.de enaz 75x75 cm iç alanı olan birer muayene bacası konulacaktır.

Drenler mümkün olduğu kadar geçirimsiz zemine oturtulacak aksi ise 0.15 m. kalınlığında bir beton yastık üzerine konacaktır.

Drenaj sahasında en düşük su seviyesi tesbit edilecek ve drenler bu seviyeden en az 1 ila 1.5 m. aşağıda döşenecektir.

Dere yataklarında tesis edilecek yeraltı bentlerinde, bent tabanı geçirimsiz zemine kadar indirilecek ve bent boyu belirtilecektir.

b) Kuyular: Kuyu yerleri, yüzeysel kirlenmeye meydan verilmemek üzere meskûn sahalardan uzakta, mümkünse taşkın seviyesinden yüksekte, bu mümkün olmazsa taşkına karşı tedbir alınarak ve mümkün olduğu kadar servis yollarına ve beldeye

yakın olarak seçilecektir. Hafriyatı elle yapılacak tecrübe kuyularında kuyu içi çapı 2.50 m. den fazla olmayacaktır.

Projeler, kuyu hesapları birkaç kuyu olması halinde tesir mesafeleri, statik ve dinamik seviyeler, mukavemet hesapları, gerekli plan ve kesitler ve detay resimlerini ihtiva edecektir.

Birkaç kuyu sifon ile bir ana kuyuya bağlanacaksa, kuyu ara mesafeleri enaza indirilecek ve sifon hatları toplama kuyusuna doğru 0.005 eğimle yükseltilecektir.

Alüvyoner zeminlerde açılacak tecrübe ve keson kuyularında mümkün olduğu kadar takdirde geçirimsiz tabakaya kadar inilecek ve krepini geçirimsiz zeminden veya filtre üstünden en az 0.50 m. yukarıda olacaktır.

Kuyu cidarındaki barbakanlar limit sürüklenme hızına göre tayin edilecek ve icabında barbakanlar metalden bir tel kafes ile donatılacaktır.

Geçirimsiz zemine kadar inilemiyorsa tabandan beslenmeler için bir ters filtre düşünülecektir.

İşletme debilerine karşılık olan dinamik seviyeler, motopomp döşeme kotları projelerde açıkça belirtilecektir.

Büyük debilere ihtiyaç bulunması halinde adi kuyuların yatay drenlerle donatılması düşünülecektir.

Derin kuyu, filtrelerinde giriş hızları limit hızları aşmıyacak ve boru iç çapları yüksek hızlar sebebiyle, fazla yük kayıpları olmayacak şekilde ve standart derin kuyu pompaları çapları gözününde bulundurularak seçilecektir.

c) Akarsular ve göletlerden su alma söz konusu olunca bunlara ait projeler, su alınacak yerin özelliğine uygun olarak tanzim edilmelidir. Priz yerleri daima göl ve akasuyun temiz kısımlarında seçilmeli ve taşkın suları ile sürüntü maddelerine karşı gerekli tedbirler alınmalıdır. Priz; balık, kurbağa vs. nin girmesini önleyici şekilde ızgaralarla donatılacaktır.

d) Koruma Alanları: Umumi Hıfzıssıhha Kanunu gereğince; her nevî kaptaj tesisleri ve kuyuların dış tesirlerle kirlenmesine engel olmak için bunların korunma alanı içine alınması lazımdır.

Koruma alanının sınırı, besleme kısımlarında yaklaşık menba veya kuyuya en az 50 m. olacak şekilde ve fakat arazinin topoğrafik ve geçirgenlik durumu da dikkate alınmak suretiyle tesbit edilecektir.

Koruma alanlarında tel örgü yüksekliği 1,20 mt. olacak ve tel örgüler 5 sıra yatay iki sıra çapraz dikenli telden teşkil edilecektir.

e) Suyun isalesi:

I. Kat 'i Projelerde: arazi ölçmeleri tamamlandıktan sonra hazırlanan 1/2000 ölçekli şeritvari haritalar üzerinde çeşitli varyantlar ekonomi ve işletme yönünden kıyaslanarak boru hattı geçirilecektir. Şeritvari haritanın tesviye eğrilerinden alınacak bilgilere istinaden isale hattı boyuna profili çıkartılacaktır. Profiller basılı aydıngeçerlerin milimetrik kısmına düşey ölçek 1/200 olacak şekilde çizilmelidir. Bu profiller üzerinde torunun kırıldığı her noktanın başlangıca mesafesi ve boru kotu yazılmalıdır. Boyuna profilde arazinin kırıldığı her nokta gösterilecektir. Profilin altında kıyas kotları belirtilerek ve hektometre değerleri ile boru çapları da ilgili yerlere yazılacaktır.

Gerek planda ve gerekse profilde, her türlü sanat yapısı şematik şekilde gösterilmek ve başlangıca mesafesi ile lüzumlu kotları belirtilecektir.

İsale güzergahının geçirilmesinde, genel olarak işletme güçlüğü sebebiyle, tahliye ve vantuzlardan kaçınmak çareleri aranacaktır.

Don seviyesi (boru üst kotu-tabii zemin kotu arası) boru üstünden, güzergahın deniz seviyesinden yüksekliği 0-1800 m. arasında ise 1,00 m, 1800 m.den fazla ise 1,20 m. olacak şekilde hendek derinlikleri tayin edilecektir.

Maslakların yeri, isale hattında suyun devamlı basınçlı akması esasına ve kabul olunan boru cinsi ve tipine göre seçilecektir. Devamlı basınçlı akımı temin için girişte bir ayar vanası bulunacaktır.

Boru tipleri, cazibeli tesislerden statik basınca göre tayin edilecektir. Terfili tesislerde, ise terfi makinalarının dizel ve elektrik motorlu olmaları durumuna göre değişik şekillerde hesaplanan max. işletme basıncına göre tayin edilecektir.

Plan ve profiller aynı pafta üzerinde altalta gelecek şekilde çizilecektir.

Boru içinde su hızı, 0,30 m/sn. ile 2,50 m/sn civarında olmalıdır. Teknik zorunluluk olması hallerinde bu değerlerin dışına çıkılabilecektir.

Boru çapı hesapları için, formüller ve bunlara göre hazırlanmış hesap cetvelleri kullanılarak ve hesaplar, uygun ölçekli şematik hesap profilleri üzerinde, değişik cins borular kullanılacağı esasına göre yapılacaktır.

Terfili tesislerde terfi hattı çapının tayininde aşağıdaki ampirik formülden istifade edilecektir.

D- $(1,3 - 1,5)\sqrt{Q \text{ m}^3/\text{sn}} \dots\dots (mt)$ olarak bulunur.

500 mt. den daha uzun terfi hattı olan ve terfi debisi de 5,00 lt/sn.den fazla olan projelerde, terfi hattı çapı bu formülle tayin edildikten sonra, bu seçilen çapta bunun bir altı ve bir üstünde kalan çaplara göre motopomp güç ve kapasitesi hesaplanarak ve bunlardan yıllık işletme bedeli en az olanına göre de proje tanzim edilecektir.

İsale hattında gereken yerlere tesbit kitlesi konulacak ve bunların yerleri belirtilerek hesap ve detay projeleri verilecektir. Tespit kitleleri beton olacak yatay, düşey dirseklerde, ayırım noktalarında, körtapalarda, rediksiyonlarda ve boru hattının fazla meyilli olduğu (30°den fazla) hallerde yapılacaktır. Meyilli arazideki tesbit kitlesi, dolgu toprağında tutacak şekilde projelendirilecektir.

Şematik profilin üzerinde çizilecek bir tablo, isale debileri, seçilen çaplar, yük kayıpları, hızlar ve boru uzunlukları ile cins ve tipleri gösterilmiş olacaktır. Hesap profillerinde sanat yapılarıyla kritik ve ayırım noktalarına ait, işletme ve statik basınçlar yazılmış olacaktır. Grup köy projelerinde gruba dahil üniteler ve alacakları debi miktarı boru icmalleri ve çeşme sayıları ve hacimleri bu paftada bir tablo halinde verilecektir.

Sanat yapıları projeleri; kat'i projelerin hazırlanması sırasında sanatyapı yerleri mevcut şeritvari harita ve detaylı plankoteleri üzerinde tayin edilir. Buna imkan verecek detaylı haritalar hazırlanmadığı takdirde bu yapıların yerleri keşiflere esas olabilecek nitelikte ve mümkün olan yaklaşımla mevcut haritalar üzerinde tayin edilir. Tatbikat projelerinin hazırlanması sırasında mahallinde yapılacak etüdlerle kat'i projede tayin edilen yerler revize edilerek bu yapıların kesin yeri bizzat arazide tayin edilerek ve bu yerleri gösterir detaylı plankoteleri hazırlanacaktır.

Tip projesi mevcu herhangi bir sanat yapı projesinin kat'i projede kullanılması gerekli olduğu hallerde bu projeler, dosyalara ilave edilmeyerek yalnız isim ve tiplere ait kot numaraları belirtilerek keşifleri dosyaya ilave edilecektir. Tip projesi mevcut olmayan sanat yapılarının yeni projeleri ve bunların keşifleri, hazırlanarak dosyalarına mutlaka ilave edilecektir.

Sanat yapıları projeleri ile birlikte kat 'i proje dosyalarında bu projelerle ilgili olarak;

1. Detaylı plankoteleri,

2. Zemin etütleri,

3. Yapılara etki edecek su etütleri,

4. Yapının maliyetine etki edebilecek her türlü etüdlerin bulunması uygun olacaktır. Bunların temin edilememesi halinde tatbikat projelerinin hazırlanmasında bu doneler temin edilerek, sanat yapı projeleri ve tip projeler bu donelere dayanılarak gerekiyorsa revize edilecektir.

II. Tatbikat projelerinde: Tatbikat projeleri kat' i projede verilen esaslara uygun olarak hazırlanacaktır. Yapılan değişiklikler proje raporunda sebepleri ile birlikte belirtilecektir.

a) İsale hattı plan ve profilinin hazırlanması:

Daha önce anlatılan esaslar dahilinde hazırlanan şeritvari harita ve bunun üzerindeki niveluanla alınmış boru hattına ait profil alt alta gelecek şekilde birbirine ve şeritvari haritaya tam olarak intibak edecek tarzda çizilecektir. Boru hattı profili, kabul edilecek hendek derinlikleri sınırı içinde kalmak üzere, hafriyatı artırmıyacak şekilde, tahliye ve vantuz gibi yapılardan kaçınılmak üzere çıkarılacaktır. Boru, projenin çiziminde tahliye, vantuz yapılması veya hendek derinliğinin arttırılması gerekli olan hallerle karşılaşıldığı zaman mukayese hesapları yapılarak uygun olan hal tarzına göre boru profili geçirilmelidir. Düz arazilerde hafriyat miktarını artırmamak için boru meyli 0.001 olarak alınabilir. Kritik durmalarda bu değer 0.0004 olarak alınacaktır.

Plan üzerinde; ölçü defterlerine uygun olarak tesviye eğrileri ve poligon hattı çizilecektir. Poligon hattına ve boru güzergahına ait some noktalarının kotları ara mesafeleri ve yatay dönüş açıları yazılacaktır.

Some noktalarının röpsrleri de ayrıca plan üzerinde gösterilerek bunlara ait ölçüler de proje üzerinde verilecektir.

Plan ve profil üzerinde; su verilecek bütün ünitelerin ve bunlara ayrılan kolların isimleri açık olarak yazılacaktır. Bütün sanat yapıları Özel işaretleri ile gösterilecek ve isale hattı başlangıca mesafeleri açık olarak belirtilecektir.

İsale hattı profilinin altındaki cetvelde her kazıdaki arazi ve boru kotu, hendek derinlikleri, ara mesafeleri ve başlangıca mesafeler, dirsekler arasındaki mesafeler ve yatay dirsek açıları gösterilecektir.

İsalede kullanılan boru çapları, cinsleri ve tipleri ile birlikte yazılacaktır.

Dere geçitlerinin yapılacağı kısımlarda derenin yatak genişliği Min. ve Max. su seviyeleri ve diğer önemli karakteristikleri yazılacaktır.

b) Hidrolik hesap profilinin hazırlanması .

Hidrolik hesap profilleri; su dağıtılan bütün noktaları kolayca takip edilmesini sağlayacak bir ölçekte plan ve profil olmak üzere hazırlanacaktır. Hesap plan ve profillerinde bütün üniteler ve ayrımlar isale hatları plan ve profillerine uygun olarak gösterilecektir.

Hesap profili cetvellerinde boru kotları, piyezometre kotları, başlangıca mesafeler, statik ve işletme basınçları terfili tesislerde ayrıca aşırı basınçlar yazılacaktır. Hidrolik hesaplar bir cetvel halinde, ait olduğu isale parçası belirtilerek verilecektir.

Boruların çap, cins ve tipleri açık olarak gösterileceği gibi bunların değiştiği noktaların kotları ve km.leri de yazılacaktır.

Hesap profilinin üst kısmına nıenba verimleri her üniteye ait su ihtiyaçları ve terfili tesislere ait diğer önemli bilgiler özet olarak verilecektir. Ana isaleden ayrılan tali kolların başlangıç noktalarında ve çeşme ayrımlarında lüzumlu noktalara birer vana-orifiş konulacak ve kullanılan arifislerin çapları hidrolik hesaplarla tayin edilecektir. Ana hatta ait hesap profilinin çizildiği paftada gruba dahil köyler ve alacakları debi miktarının belirtilmesinden başka, bu ünitelere ait çeşme sayıları hacimleri ve grubun tamamına ait boru icmalleri birer cetvel halinde verilecektir.

c) Sanat yapısı projelerinin hazırlanması:

Projeye dahil sanat yapılanının her biri (Kaptaj, Toplama odası, Maslak, Depo vb.) için ayrı ayrı tatbikat projeleri lüzumlu bütün teknik hesaplara göre tayin edilmiş detayları havi olarak usulüne uygun şekilde hazırlanacaktır.

Tip veya yeniden tanzim edilen sanat yapı projeleri aşağıdaki hususları ihtiva edecektir.

- 1- 1/200 ölçekli detay plankotesi üzerinde yağının konumu gösterilecektir,
- 2- En az iki kesitte hafriyat durumu gösterilecektir.
- 3- Zemin emniyet'gerilmeleri t Bayındırlık ve İskan Bakanlığının zemin emniyet gerilmesinin tayini ile ilgili talimatına uygun olarak Bölge Müdürlüklerince tecrübesi yapılarak zemin emniyet gerilmesi raporu ve grafikleri hazırlanarak tasdik edilecektir.
- 4- Lüzumlu bütün hidrolik doneler, usulüne uygun şekilde tespit edilecek tutanaklara bağlanacaktır.

5- Statik ve betonarme tahkik hesapları ve hidrolik hesaplar yapılacaktır.

Boru montajları ile motopomp ve sair teçhizatın yerleştirilmesini içine alan detay projeleri de mutlaka hazırlanacaktır.

Dere geçitleri, köprü geçitleri, menfez geçitleri, demiryolu ve karayolu geçitleri ile tespit kitlelerine ait projeleri, ayrı ayrı ve yerleri de plankoteler üzerinde belirtilmek üzere hazırlanacaktır.

II. TERFİ TESİSLERİ:

a) Pompaların seçilmesi: Tesislerde, prensip itibariyle, yatay santrifüj pompalarla, düşey milli veya dalgıç tipi derin kuyu motopompları kullanılacaktır. Kuyudaki dinamik seviyenin fazla aşağıda olması halinde dalgıç motopomplar tercih olunmalıdır. Yatay milli santrifüj pompalar, emniyetli emme yüksekliği (dinamik seviye) (rakım, emme borusu çapı ve pompa verimi dikkate alınarak ilgili tablolardan istifade edilerek tayin edilecektir.)

Yemlemeyi kolaylaştırmak üzere, mümkünse pompa cazibe ile beslenmelidir. Yüksek devirli büyük güçlü dizel motoru bulunmadığı takdirde, pompa ile motor arasındaki pompanın devir sayısını yükseltmek için kullanılan dişli kutusu veya kayış kasnaktan kurtulmak amacıyla tahrik için dizel motoru yerine dizel jeneratör grubu kullanılması tavsiye edilir.

İhtiyacın az, basma yüksekliğinin düşük ve rüzgarın devamlı solduğu küçük tesislerde, motopompların masrafı karşılanmadığı takdirde, yel pompaları ile terfi yapılabilir.

Menba debisi fazla olup yeterli düşü veren yerlerde, su kalitesi müsait ve su ihtiyacı da azise su koçları kullanılmalıdır.

Şartları zorladığı hallerde başka tip pompa ve tahrik unsurlarından da faydalanılabilir.

b) Terfi süresinin tesbiti: Menba verimi müsait olduğu takdirde, günlük ihtiyaca karşılık olmak üzere takat küçük ve terfi hattı de kısa ise terfi süresi, tesis masraflarını fazla artırmamak ve dizel motorunun gücü 6 PS'den aşağı düşmeyecek şekilde seçilmelidir. Böylece daha büyük, daha uzun ömürlü ve verimi daha yüksek bir motopomp tesisine sahip olunur. Elektrikli terfilerde, her takatta motor bulunabildiğinden terfi süresi güçle kayıtlı değildir.

Günlük ihtiyaç üzerinden hesaplanan güç büyük, terfi hattı boyu uzun, günlük ihtiyaç da fazla ise, tesis ve işletme masraflarını fazla artırmamak esas olmalı ve her 8 saatlik vardiyanın gerektireceği operatör yevmiyesine karşı artacak diğer masraflar göz-önünde tutulmalıdır. Bu gibi hallerde gerekiyorsa motopomp sayısı, bilhassa dizellilerde her motopompun çalışma süresi 8 ile 12 saati geçmeyecek şekilde seçilmeli ve böylece terfi süresi, ekonomik mukayeseler uygun gösteriyorsa, 24 saate kadar çıkartılmalıdır.

Elektrikli tesislerde terfi süresi, dizellilere göre daha uzun seçilebilir.

Terfi sürelerinin, işçi normal çalışma süresi olan 8 saatin katları şeklinde, 8-16-24 saat veya bu periyodlar içinde kalacak şekilde seçilmesi faydalı olacaktır.

c) Motopomp adedi ve yedeği:

Küçük tesislerde, terfi süresi 8 saatin altında da olsa hesapla bulunan güçte bir adet yedek motopomp konulmalıdır. Güç büyüdükçe, terfi süresi artırılarak, ihtiyacın, sıra ile çalışacak bir yerine 2 veya 3 motopompla karşılanması cihetine gidilmeli ve böylece motopomplardan biri arıza yaptığı zaman diğerleri hizmeti, düşük kapasitesi ile de olsa devam ettirilecektir.

Çok önemli hallerde, motopomp adedi birden fazla da olsa, yedek olarak bir adet motopomp daha konulabilecektir.

Sondaj kuyularından derin kuyu motopompu ile faydalanıldığı hallerde de eğer kapasitesi ve terfi süresi yönünden bir tek kuyu ihtiyaca kafi geliyorsa, ekonomik şartlar müsait olduğu takdirde yedek olarak, pompa ile teçhizli ikinci bir kuyu da bulundurulabilir. Bu fazla masraflı ise, motopompun arıza yapacak kısımlarının yedeği bulundurulacaktır.

Kuyu adedi birden fazla ise, pompalardan biri arıza yaptığı zaman kalan teçhizli kuyular ihtiyacın bir kısmını karşılayabileceğinden yedek olarak motopompla teçhizli bir kuyuya lüzum görülmeyecektir.

Sondaj kuyularında yatay milli pompa ile faydalanıldığı da aynı kuyu üzerine aynı emme borusundan istifade eden bir kaç yatay milli motopomp konulabilirse de bu husus uygun değildir. Bu gibi hallerde sondaj kuyusunun ağzı yeteri kadar genişletilerek, motopompların müstakil emme boruları ile, bu kısımdan suyu emmesi sağlanacaktır.

Keson kuyular üzerine konulacak birden fazla yatay milli motopomplarda da her pompa için ayrı bir emme hattı yapılacaktır.

Sifon yardımı ile birkaç kuyudan istifade etmekte mümkün olacaktır.

d) Enerji nakil hattı ile ilgili hususlar:

Elektrikli tesislerde, yeterli enerjinin alınacağı noktadan motopomplara kadar enerji nakil hattı, trafo ve sair ilgili teçhizatın detay projeleri hazırlanacak ve bunların keşifleri proje umui keşfine ilave edilecektir.

Ayrıca, enerjiyi verecek müessese ile karşılıklı bir protokol düzenlenecek ve bu da proje dosyasına eklenecektir.

e) Hidroforlu tesisler:

Hidroforla bir şebekeye su basılan terfilî sistemler; gömme depo inşasına müsait yer bulunmayan (kot ve uzunluk bakımından) ve böylece ayaklı depo yapılması zorunluluğu olan terfilî sistemlerde, ayaklı deponun yapılamaması halinde tatbik edilecektir.

Buna göre bir beldenin içmesuyu ihtiyacının hidrofor sistemi ile karşılanabilmesi için, aşağıda sırasıyla belirtilen şartlara uyulacaktır.

1) Gömme depo yapılamadığı,

Gömme deponun yapılamadığı haller:

- a) Depo-Şebeke başlangıcı arası mesafesi 2,5 km.den fazla,
- b) Deponun inşa edileceği mahallin kotu, şebekede uygun işletme basıncı vermiyor,
- c) Yine deponun inşa edileceği mahalde zemin emniyet gerilmeği istenilen şartları sağlamıyor ise,

Gömme deponun inşasından vazgeçilecektir.

2) Ayaklı deponun yapılamadığı,

Ayaklı deponun yapılamadığı haller:

- a) Deponun yapılacağı beldede zemin emniyet gerilmesi depo inşaatının yapımını engelliyor ise, ayaklı depodan da vazgeçilerek, sistem hidrofor olarak seçilecektir. Beldenin içmesuyu ihtiyacının hidrofor sistemi ile karşılanmasına karar verilmesi halinde, aşağıda belirtilen şartlara uyulacaktır.

1) İçmesuyu sağlanacak beldede devamlı elektrik enerjisi bulunacaktır.

2) Hidrofor tesisinin işletilmesi, bakım ve onarımının belde sakinlerince yapılmasını sağlayacak gerekli taahhütler alınacaktır.

3) Kaynak menba ise kaynak verimi beldenin gerekli ihtiyacını karşılamalı, kaynak sondaj veya keson kuyu ise kuyulardan çekilecek debi, kuyuların emniyet verisi sınırlarını aşmamalıdır.

4) Hidroforla beslenen belde:

a) Köy ise, motopomp, hidrofor, terfi hattı ve tevzi hatlarının hesaplanmasında $Q_{\text{terfi}} = 1,5 \times Q$ ihtiyaç (lt/sn),

b) Kasaba veya askeri garnizon ise, motopomp, hidrofor, t hattı ve tevzi hatlarının hesaplanmasında $Q_{\text{terfi}} = Q$ şebeke formülleri dikkate alınacaktır.

Burada $Q_{\text{şebeke}} = \text{Şebeke hesap debisini}$ ifade eder.

5) Motopomp ve hidrofor hesaplarında esas alınacak Q_{terfi} geri bulunurken, $Q_{\text{ihtiyaç}} = 20$ yıllık ihtiyaç debisi dikkate alınacaktır. Terfi hattı ve tevzi hatlarının hesaplanmasında ise esas alınacak Q_{terfi} değeri bulunurken, $Q_{\text{ihtiyaç}} = 30$ yıllık ihtiyaç debisi dikkate alınacaktır.

Su darbelerine karşı alınacak tedbirler:

1. Alçak basınç (Depresyon) hali: Elektrik motoru ile tahrik edilen pompalarda cereyan kesilmesinden dolayı husule gelen depresyon neticesinde meydana gelen piyezometre hattı, terfi hattı profilini keserek tesis için tehlikeli bir durum oluşturuyor ise depresyonlara karşı tedbir alınmalıdır. Aşağıdaki metodlardan tesisin karakterine en uygun olan biri ile depresyonlar tesis için tehlike teşkil etmiyecek bir değere indirilecektir.

a) Takriben 1 km.ye kadar olan terfi hatlarında volan ile,

b) Nisbeten uzun hatlarda hava haznesi ile

c) Terfi yüksekliği küçük ve arazi durumu müsait ise denge bacası ile,

2. Yüksek basınç (Süpresyon) hali:

Depresyon hali terfi hattı için tehlikeli bir durum oluşturmuyor ise yüksek basınç (Süpresyon).

a) 1 km.yi geçmeyen kısa hatlarda motora volan ilavesi suretiyle,

b) Nisbeten uzun hatlarda hava haznesi ile,

c) Terfi hattı üzerinde uygun yerlere orifisli klape yerleştirmek suretiyle süpresyonlara mani olunur.

Süpresyon değeri normal proje basıncına ilave edildikten sonra hasil olan en yüksek basınç boru için tehlikeli bir değere varmıyor ise süpresyona karşı tedbir alınmasına gerek yoktur. Terfi merkezinde bulunabilecek diğer teçhizatlar:

- a) Terfi merkezine konacak grupların ağırlığı bir tonu aştığı takdirde gerekli kapasitede kren tertibatı yapılacaktır.
- b) Lüzumu halinde klorlama tertibatı,
- c) Terfi merkezi gücüne uygun transformator ve koruma teçhizatı,
- d) Lüzumlu sinyalizasyon, telefon veya kuranportör tertibatı,
- e) Motor ve trafo kumanda tabloları,

III. ŞEBEKE HESAP VE TEŞKİLİ

Şebekeler kapalı gözler teşkil edecek şekilde tertiplenmeli ve ancak istisnai hallerde seceri (açık) sisteme gidilmelidir. Statik basıncın en fazla 80 mt. olmasını ve min. işletme basıncının da 15 mt.nin altına düşmemesini teminen depo yerleri seçilmelidir. Statik tazyik 80 mt.yi aşması halinde şebeke, bu şartı temin için katlara ayrılarak hesaplanacaktır. Bu durumda her kat için bir depo inşası düşünülecektir, idarece uygun görülmesi halinde esas depodan aşağıdaki kısımlara kat deposu yerine flatorlü maslak konacaktır.

Hatlar depodan aşağılara gittikçe daralan çaplı borulardan teşkil edilecek ve borulardaki su akımı tercihen yer çekimi istikametinde olacaktır.

Şebeke projesi olarak:

- a) Şebekenin tamamına ait hesap planı,
- b) “ “ “ tablosu,
- c) “ “ “ inşaat planı,
- d) “ “ “ düğüm noktaları detayı,
- e) “ “ “ hususi aksam ve armatör metraj cetveli,
- f) Birinci kamedeme inşa edilecek şebeke kısmına ait inşaat planı hazırlanacaktır.

Şebeke hesabı:

Şebekenin tamamına ait hesap planı, beldenin varsa imar planından ve mevcut durum planından faydalanılmak suretiyle, yoksa sadece mevcut durum planından faydalanılmak ve bütün cadde ve sokaklardan boru geçirilerek teşkil edilmelidir. Mevcut durum planı kadastro tarafından alınmış olmalıdır. Böyle bir plan yoksa, bifiil ölçümle mevcut durum planı tespit edildikten sorara proje hazırlanacaktır.

Boruların geçirilmesinde; imar planı mevcut ise bu plana takbikatı yapılmış kısımlarla meskûn olmayıpta gelişme sahası olarak düşünölen kısımlar için bu plandan meskûn olan diğer kısımlar için de mevcut durum planından faydalınılacaktır.

Ana caddelerden ana hatlar ve sokaklardan da tali hatlar geçirilecek ve nüfus dağılım şekline göre her hat için bir kesafet kat sayısı alınacaktır. Bu katsayı 1-1,5-2 olarak alınacaktır. Yoğunluk heryerde aynı ise bu katsayı 1 olarak alınacaktır.

Bütün cadde ve sokaklardaki boru uzunlukları ölçölüp yoğunluk katsayı ile çarpılarak izafi boru uzunlukları bulunacaktır.

Metreye isabet eden debi: $q=1.5 \times Q \text{ ih./toplam izafi mesafe}$ formölü ile hesaplanacaktır.

Depo ile şebeke başlangıcı arasındaki "esas boru" çapı seçilirken:

1- Şebeke bünyesinde bulunan "ana hat"ta yangın debisi 5,0 lt/sn. ise,

a) $1,5 Q \text{ ih.} \geq 5,00 \text{ lt/sn}$ ise $1,5 Q$

b) $1,5 Q \text{ ih.} < 5,00 \text{ lt/sn}$ ise 5,00 lt/sn lik yangın debisi dikkate alınacaktır.

2- Şebeke bünyesinde bulunan "ana hat"ta yangın debisi 2,50 lt/sn ise,

a) $1,5 Q \text{ ih.} \geq 2,5 \text{ lt/sn}$ ise $1,5 Q$

b) $1,5 Q \text{ ih.} < 2,50 \text{ lt/sn}$ ise 2,50 lt/sn lik yangın debisi dikkate alınacaktır.

Şebeke hesabında hızlar mümkün mertebe 1,20 m/sn.den daha yukarı çıkmalıdır. Yük kayıpları hesabında idarece kabul edilen formöller kullanılmalı ve ölü noktalarda piyozometre kotları farkı 1,00 m. yi aşmamalıdır.

Şebekelerde: Yangın sarfiyatı olarak mevcut son nüfus sayımı 1000'den fazla olan yerlerde (1000 dahil) esas boru ve ana borularda 5 lt/sn.lik, tali borularda da 2,5 lt/sn.lik bir debi dikkate alınmalıdır. Nüfusu 1000'den aşağı olan yerlerde ana ve tali borularda yangın debisi 2,5 lt/sn alınmalı ve boru çapları bu duruma göre seçilmelidir.

Şebeke teçhizatı:

Yangın teçhizatı olarak, yangın vanası veya aynı işi gören eşdeğer teçhizat uygun yerlere, mümkün mertebe köşe noktalara rastgelecek şekilde yerleştirilecektir.

Şebekenin en alçak noktalarına tahliyeler konulmalı ve bunların tahliye ayakları uygun yerlere bağlanarak deşarjı sağlanmalıdır.

Şebeke bölgelere ayrılarak, bölgenin "herhangi bir noktasında arıza vuku bulunduğunda suyu kesecek şekilde uygun düşen noktalara bu şekilde hat vanaları konulacaktır.

İ. nci kademede inşa edilecek şebeke hatları meskûn yerlerin ihtiyacını karşılayacak kadar dōşenecek, müstakbel gelişme sahalarına ilk kademede boru dōşenmiyecektir.

Şebekede varsa köprü, dere ve kanalizasyon tesis geçitlerine ait detay projeleri hazırlanacaktır.

Şebeke yapılacak yerlerin koşulları:

- 1) Ünitenin içmesuyu ihtiyaç debisi ne olursa olsun sistem terfilî ise o üniteye kapalı şebeke teşkil edilecektir.
- 2) Menba verimi ile ünitenin müstakbel içmesuyu ihtiyacı 1,00 lt/sn (dahil) den büyük ise şebeke yapılacaktır. Bu değere ulaşmak amacı ile gereksiz su ihtiyaçları hesaba katılmayacaktır.
- 3) İçmesuyu şebekesi yapılacak yerleşim yerinin konumu toplu olacaktır. Evler sokak oluşturacak şekilde sıralı, bitişik veya birbirine yakın olacak, yeterince düzgün bir yerleşim oluşturacaktır.
- 4) Yerleşim yerindeki evlerin yapısı şebekeden su almağa elverişli olacaktır.
- 5) Yerleşim yerine içmesuyu şebekesi yapılması planlandığında, Cami ve Okul dışında çeşme yapımı sözkonusu olmayacağından, bu durumun bir kısım halkı zor koşullar altında uzak yerlerden su taşımaya zorlamıyacağı dikkate alınacaktır.
- 6) Yerleşim yerine şebeke yapılması ve evlere su bağlanması durumunda, evlerden çıkacak pis suların çevre sağlığı yönünden sorun olmayacağı, köylülerin gerekirse fosseptik v.b. tesisleri yapacağı veya bunların bulunduğu saptanacaktır, çevre sağlığı yönünden sorun olabilecek yerlere şebeke yapılmıyacak veya sorun olacak evlere su bağlanmıyacaktır.
- 7) Yerleşim yeri dağınıksa, evlerin durumu tek veya çift sıra olarak bir sokak oluşturamıyorsa, evlerin herbiri ayrı bir yerde veya kümü küme değişik sahalarda bulunuyorsa, genel şekli ile toplu bir yerleşim söz konusu değilse bu tür yerleşim yerlerinde şebeke dōşenilmiyecek, çeşmeli sistemle sorun çözümlenecektir.

IV. SU DEPOLARI VE ÇEŞMELER:

Depolar:

- a) Terfi ile su temin edilen kasaba, köy, mahalle, askeri garnizon, grup köy projelerinde,
- b) Cazibe ile su temin edilen, kasaba, köy, mahalle, askeri garnizon ve grup köy projelerinde,

Depo yapılacağı dikkate alınacaktır.

Askeri garnizon ve kasaba için inşa edilecek depolar, şebeke başlangıç noktasına azami 2,5 km. mesafede olacaktır. Bu gömme depo ile temin edilemiyorsa depo, ayaklı depo olacaktır.

Şayet kasabaya veya bir askeri garnizona isale edilecek menbada şebeke hesap debisinden fazla su varsa ve ayrıca bu menba şebeke başlangıç noktasına 2,5 km.den daha yakın ve kot bakımından şebeke bölümünde bahsedilen şartları sağlayabiliyorsa, şebeke debisine göre hesaplanan isale hattı bedeli arasındaki farkın lüzumlu depo bedelinden fazla olup olmadığı kontrol edilmelidir. Bu fark fazla ise depo yapılacak aksi halde yapılmayacaktır.

Bir köye isale edilecek menba bu köye 5 km.den daha yakın ve menbada da ihtiyacın 1.5 mislinden fazla su varsa ihtiyacın 1.5 mislinin getirilmesi ve depo yapılmaması hali ile ihtiyaç kadar su getirilmesi ve depo yapılması halinin maliyet yönünden mukayesesi yapılacak ve hangi durum ekonomikse proje ona göre hazırlanacaktır.

Depo hacmi terfili tesislerde şu şekilde hesaplanacaktır.

$$V_1=(Q \text{ ihtiyaç (1)} \times 86400/3 \times 1000)+36=\dots\dots\dots m^3$$

$$([Q \text{ terfi(30 sene sonraki)}-(1.5 Q \text{ ih. (1)}+Q \text{ ih. (2)}])T \times 3600/1000)+36=\dots\dots\dots m^3$$

Q İhtiyaç (1)=Depoya 5 km. mesafede bulunan beldelerin 30 sene sonraki müstakbel su ihtiyacıdır.

Q İhtiyaç (1)=Depoya 5 km. den daha uzakta bulunan beldelerin 30 sene sonraki su ihtiyacıdır.

+(36) = Depo şebekeye su veriyorsa, yangın ihtiyacı olarak depo hacmine, bu miktarın da ilave edilmesi gerekir.

T = Motopompun bir defadaki çalışma süresidir.

Bu formüle göre hesaplanan depo hacimlerinde hangisi daha büyük çıkarsa depo hacmi ona göre tayin edilecektir.

Cazibeli sistemlerde depo hacmi ise, depoya 5 km. mesafede olan köy ve mahallelerle depoya 2,5 km. de olan İlçe, Kasaba ve Askeri garnizonların 30 sene sonraki müstakbel günlük su ihtiyacının 1/4 oranında olmalıdır. Yapılacak depo şebekeye bağlanacaksa ayrıca 36 m³ lük yangın suyu hacmi de buna ilave edilecektir.

Menba verimi ihtiyaç debisine eşit veya fazla olmakla beraber terfi debisinin menba veriminden fazla olduğu hallerde terfi binasının yanına biriktirme deposu inşa edilecektir.

Karadeniz bölgesinde olduğu gibi küçük nüfuslu çok sayıda üniteyi ihtiva eden projelerde mümkünse bir birine yakın ünite grupları için birer depo, bu mümkün olmadığı takdirde her ünite için ayrı bir depo düşünülecek ve bütün çeşmeler suyunu bu depolardan alacaktır. Mümkün olduğu kadar anahattan çeşme bağlantısı yapılmıyacaktır.

Depolu ve deposuz çeşmeler:

Depo ve şebeke yapılmayan köy ve mahallelerde depolama işleri depo yerine depolu çeşmelerle yapılacaktır. Depolu çeşme, çevre halkının depolu çeşmeyi istenildiği şekilde kullanamaması nedeniyle depolama görevini yapamıyacak ise bu durumda hiç depolama düşünülüyerek çeşmeler deposuz yapılacaktır. Bu gibi köy ve mahallelerde, şayet menba köyden 5 km.den az mesafede ise ve menbada da ihtiyacın 1,5 mislinden fazla su varsa, isale hattı 1,5 Q ih. debisi dikkate alınarak hesaplanacak ve köye sadece deposuz çeşmeler inşa edilecektir.

Herhangi bir şekilde inşa edilen depodan sonraki köy ve mahalleler şayet depoya 5 km.den uzak değilse, yine bu köy ve mahallelere ihtiyaçlarının 1,5 misli su isalesi ile çeşmeleri deposuz olarak düşünülecektir. 5 km.den daha uzakta olan köy ve mahalle çeşmeleri, depolu çeşme iyi netice veriyorsa depolu olacak değilse yine deposuz olacaktır. Bu köy ve mahallelere ise sadece ihtiyaçları kadar su isale edilecektir.

Mevcut nüfusun her 150 kişisi için bir adet olmak üzere aralarında en çok 400 mt. mesafe olacak şekilde çeşmeler uygun yerlere yerleştirilecektir.

Depolu çeşmelerin hacimlerinin tayininde yangın debisi dikkate alınmayacak ve hacimleri de günlük müstakbel su ihtiyacının 1/4'ünü karşılayacak şekilde hesaplanacaktır.

Karadeniz Bölgesi gibi çok dağınık yerleşim şekillerinde beher çeşmeye verilecek debi 0,05 lt/sn.den aşağı olmamak üzere çeşme adedi yakardaki kayıtlara bağlı kalınmaksızın ihtiyaca göre tesbit edilecektir.

Çeşme tahliye ayakları köy içinde pislik yapmıyacak şekilde bir tahliye ayağına verilecek, böyle bir imkan bulunmadığı takdirde uygun bir sızdırma çukuruna bağlanacak ve bunlar da keşfe dahil edilecektir.

Hayvan su ihtiyacı fazla olan yerlerde uygun bir noktaya uzun yalıklı bir çeşme yapılacak ve mümkün olursa yakın çeşme ayakları da bu yalağa verilecektir.

Şebeke olan yerlerde çeşme yapılmamalıdır. Ancak zorunlu hayvan ihtiyacı ile okul ve camiler için uygun tipte birer çeşme dikkate alınmalıdır.

Şebekeli veya çeşmeli içmesuyu tesislerinde, köy veya kasabanın ortak malı olan ve çevre sağlığı yönünden önemli bulunan yapılarına (çamaşırhane, umumi hamam, umumi hela v.b.) yeterince su verileceği proje tanziminde dikkate alınacaktır.

Depoların inşa tarzı:

Gömme depoların 30 ve 50 m olanları tek gözlü, daha büyükleri 2 gözlü olarak inşa edilecektir. Depo boşken yan duvarlar istinat duvarı gibi toprak bitkisine göre kontrol edilecektir. Toprak yoğunluğu 1700 kg/m^3 alınacaktır. Orta duvarı, bir göz dolu diğer göz boş olduğu kabul olunarak su basıncına göre hesap edilecektir. Kargirin yoğunluğu 2000, betonun yoğunluğa 2200 ve betonarmenin yoğunluğu 2400 kg/m^3 alınacaktır. 250 dozlu çimento harçlı kargirda basınç emniyet gerilmesi 8 kg/cm^2 'dir. Ancak duvar kırılma kesitinde $0,50 \text{ kg/cm}^2$ den küçük bir çekme uygundur. Suyu muayyen bir ısıda muhafaza edebilmek için deponun üstüne iklime göre 0,80 - 1,00 metre yüksekliğinde toprak örtülecektir. Bu imla manevra odası üzerinde 20 cm. olacaktır. Depo tabanı zati yükü intikal ettiren duvarlara temel teşkil edecek şekilde uzatılacaktır. Ayrıca bütün depolar, etrafında açılacak hendeklerle yüzeysel sulara karşı ve temel drenajlarıyla da sızan sulara karşı korumaya alınacaktır. Zemin emniyet gerilmesi depo yerinde yapılacak sondajlar ve tecrübelerle tayin edilecektir.

Deponun bütün betonarme kısımlarının hesabında TS-500'de kabul edilen esaslar geçerlidir. Depo tavan döşemesinde hareketli yük, kar yükü ile beraber 300 kg/m^2 pasürelde 500 kg/m^2 olarak alınacaktır. Ayaklı depo hesaplarında dinamik ve statik tesirler gözönünde bulundurulacaktır.

Statik tesir olarak zati yük, kar, kaplama, tecrit yükü ve su yükü alınacaktır.

Dinamik tesir olarak da rüzgar tesiri, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından hazırlanmış olan "Afet bölgelerinde yapılacak yapılar hakkında yönetmelik" hükümlerine göre zelzele tesiri hesaba sokulacaktır. Diğer depolar gibi su kulelerinin de temel ölçüleri yerinde yapılacak sondaj ve gerilme tecrübelerine göre hesap edilecek ve ayrıca mutlaka temel drenajı yapılacaktır. Yağmur sularını zemine indirecek şakuli bir boru konulacaktır. Ayrıca yıldırımdan korunma tesisatı bununla ilgili Bayındırlık ve

İskan Bakanlığı şartnamesine uygun olarak yapılacak ve hazne etrafı ısıya karşı tecrit edilecek ve açıkta kalan boruların da tecridi yapılacaktır.

Manevra odası, depoya gelen suyun şebekeye verilmesi, deponun boşaltılması ve suyun kirlenmemesini temin edecektir. Manevra odası giriş kapısı ve manevra odasından hazneye giriş kapısı demirden yapılacak ve bunlar kilitli olacaktır.

Manevra odası, gömme depolarda bir oda şeklinde yapılacak isaleden geliş, şebekeye çıkış, dip ve dolu savak borçlarıyla, merdiven, korkuluklu pasürel, ölçü cihazları ve vanaları içerecektir. Bu odanın bir köşesinde biriken suları dışarı akıtmak üzere tahliye tertibatı yapılacaktır. Ayaklı depolarda manevra tertibi kolayca idare edilebilecek bir rögarda toplu olarak yapılacaktır.

Ayaklı depolara ayak yüksekliğine göre platformla arasında yapılacak korkuluklu demir merdivenlerle çıkılacak ve silindirik hazne ortasında bırakılacak boşluk en az 1 m çapında olacaktır.

Depo haznesindeki suyu hava ile daimi temasta tutmak için göze hava bacası ilave edilecektir. Hava bacaları beher 20 m. satıh için bir adet olmak üzere tespit edilecek ve haznedeki su kotu ile depo tavan döşemesi arasında da asgari 50 cm. boşluk bulundurulacaktır.

Gömme depolarda isaleden gelen boru, durgun su hasıl olmaması için krepine nazaran uzak köşeye getirilecek ve suyun en yüksek su seviyesi üstünden depoya dökülmesi temin edilecektir.

Gerek hazne ve gerekse manevra odasında yatay borular altına beton mesnetler konacak ve düşey borular duvarlara kelepçelerle tespit edilecektir.

Çıkış borusu krepini hazne taban çukurundan 20-30 cm. yüksekte yapılacak hazne çukuru depoda ölü bir hacim bırakmıyacak tarzda uygun, derinlikte olacaktır.

Deponun temizlenmesi veya tamiri esnasında gelen suyun şebekeye verilebilmesi için isale borusu ile şebekeye giden boru irtibatı yapılacak dolu savak dip savakla birleştirildikten sonra tek boru olarak çıkarılacaktır.

Ayaklı depolarda boru tertibi aynı olup borular silindirik haznenin tam ortasına yakın bir mahalden yukarı çıkarılacak ve kelepçelerle çerçeve döşemelerine bağlanacaktır.

Dolu savak suyun en yüksek su seviyesinin üstünde su kabarmasına mani olacak ve isale maksimum debisini akıtacak çapta, dip savak çapı ise suyun tahliye imkanı depo hacmi gözönünde tutularak 1-2 saatte depoyu boşaltacak tarzda seçilecektir.

Gömme depolar; taş duvar olarak imal edilebileceği gibi taş duvar yerine 250 dozlu beton ağırlık duvarı veya B.A. gömme depo olarakta inşa edilebilir. Ancak bu alternatiflerin keşfi mukayeseleri yapılarak ekonomik olanı tercih edilecektir.

Depo projeleri; hesaplar, plan, araziye yerleştirilmiş kesitler, görünüş, demir tafsilatı, pozları, kalıp planı, demir metraji ve manevra şemasını ihtiva edecektir.

V- İÇMESUYU TESİSLERİNİN TEVSİİ

Bir içmesuyu tesisine ait tevsii işinin yapılabilmesi için, öncelikle mevcut tesisin bugünkü ihtiyacına cevap verip veremediğinin bilinmesi gerekir. Bunun için yapılacak işlem, mevcut su ihtiyacını doğru olarak tesbit etmek, sonrada gelen suyun bu ihtiyacı karşılayıp karşılamadığına bakmak olmalıdır. Buna göre isale debisi miktarı veya tesis yönünden bir yetersizlik tesbit edilirse tevsii çalışmalarına geçilecektir.

Tesisin kendilerine teslimini müteakip, gerekli bakım ve onarım hizmetlerini yapmayan ve böylece tesisin elden çıkmasına veya yetersiz hale düşmesine sebep olan bir yerleşim yerinden gelecek tevsii talebi; mevcut tesisin elde çıkması veya yetersiz hale düşmesi nedenlerine eğilerek incelenmeli, mevcut tesisin gerektiğinde hizmet verebilmesi için, yapılması gereken hususlar tesbit edilmeli, bunların teknik yardım ve gözetimimiz altında öncelikle köy katkıları ile bu mümkün olmazsa, programa alınarak yaptırılması yolu sağlanmalı, halkın her talebinde yeni proje ile ortaya çıkmamalı ve yapılan tesise halkın sahip çıkması alışkanlığı sağlanacaktır.

Tesisin bakım ve onarım hizmetlerini gerektiğinde yaptıkları halde menbanın kuruması veya debinin azalması sonucu tevsii gerekli görülen yerler için, öncelikle mevcut tesislerden azami istifade düşünülerek gerekli, etüt ve proje çalışmaları yaptırılmalı, bu arada terk edilecek veya sökülerek değiştirilecek hatlara ait boruların ve diğer makina aksamının anbarlarımıza alınması temin edilecektir.

Tesisteki su yeterli olmasına rağmen, çeşme sayısının artırılması, şebekenin genişletilmesi, deponun büyütülmesi veya yeniden depo yapılması v.b. taleplerin de gerektiğinde incelenerek değerlendirilmesi yapılacaktır.

VI- İSTİSNAİ HALLER:

Bu şartnamede belirtilen etüt ve proje kriterlerinin dışında bir uygulamayı gerektiren hallerde ve turistik beldelerin kriterler dışındaki taleplerinde durum Genel Müdürlüğe bildirilerek Makamdan Olur alındıktan sonra uygulamaya geçilecektir.

VII- PROJE DOSYASININ TEŞKİLİ:

1- Kat'i proje dosyası şu evrak, proje ve dokümanları içermelidir.

- 1- Karakteristikler tablosu,
- 2- Proje raporu,
- 3- Müstakbel nüfus ve su ihtiyacı hesaplarının yapıldığı cetvel,
- 4- Boru çaplarının hesaplandığı cetvel,
- 5- Motopomp, su koçu, hidrofor v.b. hesapları,
- 6- Depo, arıtma tesisleri v.b. gibi tesislerin hacim hesapları,
- 7- Tüm keşifler,
- 8- Köylünün gönüllü olarak yapmayı taahhüt ettiği kısımların keşifleri,
- 9- Yıllık işletme masrafı, 1 m³ su maliyeti, şahıs başına maliyet ve proje prioritesi hesapları,
- 10- Yardımlarla ilgili taahhütname, birlik kurma ile ilgili protokol, su kaynağının tahlil raporu suretleri, menba tahsis kararı sureti ve sair dokümanlar,
- 11- 1/25000, 1/100000 veya 1/200000 ölçekli harita üzerine çizilmiş umumi vaziyet planı paftası,
- 12- Proje anahtarı paftası,
- 13- Hesap plan ve profil paftaları,
- 14- Orifis hesaplarının yapıldığı ve şematik planın gösterildiği pafta,
- 15- İsale hattı plan ve profil paftaları,
- 16- İlçe, kasaba ve garnizon projelerinde;
 - a. şebekelerin tamamına ait hesap planı paftası,
 - b. " " " " tablosu paftası,
 - c. " " " " inşaat planı paftası,
 - d. " " " " düğüm noktaları detayı paftası.
 - e. Şebekelerin tamamına ait hususi parça ve armatör metraj cetveli paftası,
 - f. I. Kademedeki inşa edilecek şebeke kısmına ait inşaat planı paftası,

17- Enerji nakil hattına ait hesaplar profil ve planlar, direk resimleri, tablo şemaları, elektrik enerjisini verecek kurum ile yapılan protokol ve bu tesise ait metraj ve keşifler,

18- Tip proje kitabındakilere veya sonradan gönderilen tiplere uymayan sanat yapılarına ait inşaat projeleri paftaları,

19- Lüzum görülen herhangi bir sanat yapısının, üzerinde yerleştirilme şekli gösterilen 1/200 ölçekli tafsilat plankotesi ve sair projelerle ilgili paftalar.

2- Tatbikat projesi dosyası aşağıda belirtilen evrak, proje ve dokümanları içermelidir. (Şayet proje kat'i proje mahiyetinde ise fakat bu kafi proje ihale yoluyla proje bürosuna yapı-rılacaksa bu projelerde kat'i tatbikat projesi hazırlanması ile ilgili hususların her ikisi de aranılacaktır).

1- Proje gerekçe raporu,

2- Müstakbel nüfus ve su ihtiyacı hesaplarının yapıldığı cetvel,

3- Motopomp, su koçu, hidrofor v.b. hesapları,

4- Depo, arıtma tesisleri v.b. gibi tesislerin hacim hesapları,

5- Tüm metraj ve keşifler,

(İnşaat bünyesinde halkın gönüllü yardımı suretiyle yapılacak işler mevcut ise bunlar umumi vaziyet planında gösterilecek ve keşifler ayrı olarak yapılacaktır).

6- Mukayese hesapları,

7- Malzeme ve boru ihtiyaç listeleri,

8- Boru cinsinin seçimine esas olacak tutanaklar,

9- Yer teslim zaptı,

10- Zemin emniyet gerilmeleri tayin tutanakları,

11- Asgari menba verimlerini gösterir rasatları kapsayan tutanaklar,

12- Su tahlil raporları,

13- Menba tahsis kararı, birlik kurma ile ilgili protokol, yardımlarla ilgili taahhütname suretleri,

14- Belediye teşkilatı olan kasabalara, K.H.G.M. 'nün su götürmesi mecburiyeti olmayan diğer ünitelere düşen hisselerin hesapları,

15- 1/25000 ölçekli harita üzerine işaretlenmiş umumi vaziyet planı, proje anahtar paftası, köylü yardımı ile kazısı yapılacak isale kısımlarının gösterildiği umumi vaziyet planı,

16- Hesap planı ve profilleri,

17- İsale hattı plan ve profilleri,

18- Anma çapları $\varnothing 150$ mm. den büyük AÇ boru ve PVC boruları ile 2 1/2" den büyük JÇ boruların bulunduğu yerlerde düğüm noktalarının detayları,

19- Orifis hesap planı ve hesap tabloları,

20- İlçe, kasaba ve askeri garnizon projelerinde ayrıca

a. Şebekenin tamamına ait hesap planı,

b. " " " " tablosu,

c. " " " " inşaat planı,

d. " " " " düğüm noktaları detayı,

e. " " " " hususi parça ve armatür metraj cetveli,

21- Enerji nakil hattına ait hesaplar, profil ve planlar, direk resimleri, tablo şemaları, elektrik enerjisini verecek kurum ile yapılan protokol, bu tesise ait metraj, keşifler,

22- Tespit kitlesi hesap ve projeleri,

23- Bilumum sanat yapı projeleri (bunlardan kaptaj, toplama odası, drenaj, yeraltı kaptajı, yeraltı bendi, keson kuyu, terfi binası, dereden su alma tesisleri, arıtma tesisleri, ayaklı ve gömme depoların 1/200 ölçekli detay plankotesi alınmalı ve bunun üzerinde, bu sanat yapılarının hafriyat yönünden ekonomik olacak şekilde konumu ölçekli olarak gösterilmelidir).

Sanat yapı projeleri olarak:

a- Şayet tip proje aynen tatbik edilecekse, ayrıca proje hazırlanmayacak ve tip proje aynen çekilecektir. Ancak stabilite kontrol hesapları yapılarak proje ebatlarının uygunluğu gösterilecektir. Lüzumlu betonarme ve hidrolik kontrol hesapları da verilmelidir. Terfi binalarında motopomp yerleştirme planları ve bunlarla ilgili detay resimleri de verilecektir.

b- Tip projesi aynen uygulanamayacak olan veya hiç bir tip projesi olmayan sanat yapıları için yeniden hesapları ve metrajları ile kesifleri verilecektir.

c- Dere geçitleri için bir tip proje verilmiyerek, her derenin özelliği, genişliği, dere tabanının oyulmaya müsait olup olmadığı veya tatbik edilecek tipin değişikliğini göstermek üzere ayrı ayrı proje tanzim edilecektir.

d- Tip projenin aynen tatbik edilmesi veya yeniden sanat yapı projesinin hazırlanması halinde 1/200 ölçekli detay plankotesi üzerine en uygun şekilde yerleştirilecek ve en az iki kesiti üzerinde hafriyat durumu gösterilecektir.

24- Arazi çalışmalarının tamamına ait takeometre ve nivelman defterleri, mutlaka verilecektir,

25- Lüzumlu görülen veya sonradan idarece istenilen mukayese, detay proje kontrol hesapları v.b. ler verilecektir.

Evrakın katlanması:

3- Proje evrakı 21x29,7 cm. ebadında katlanacak ve ilgili yerlere projeyi yapan fen elemanının ismi, diploma, ruhsatname numarası, oda sicil numarası yazılacaktır. Ayrıca projenin fenni sorumluluğu da taahhünameye bağlanacaktır.

Evrakın başlığı:

4- Projeyi teşkil eden evraktan her birinin ayrı başlığı ve numarası bulunacak ve dosya kapağı içine bir fihrist eklenecektir.

Projenin orijinal ve kopyaları:

5- Projenin tasdik olunacak orijinal nüshası aydinger üzerine çizilecek ve lüzumu kadar diğer kopyalarıyla birlikte idareye teslim edilecektir.

Dosya:

6- Her bir proje evrakı tam bir takım olarak mukavva bez kaplı, bağlanabilir bir dosya içerisine konmuş olacaktır. Dosya üzerinde hangi köy ve kasabaya ait olduğu ve kim tarafından yapıldığı yazılacaktır.

Yazıların okunaklı olması:

7- Projeye giren bütün evrak, yazı ve resimler okunaklı ve teknik resim kaidelerine uygun olacak, herhangi bir silintiyi ihtiva etmeyecektir.

8- Projede uyulması gereken norm ve esaslar:

- a. Yıllık işletme gideri hesap tablosu,
- b. Lejont normu,
- c. Katlama ve pafta normu,
- d. Notasyonlar,
- e. İsale hattı örnek profili,
- f. İsale hattı örnek hesap profili,
- g. Terfi hattı örnek hesap profili,

h. Motopomp güç tayin formu olarak verilmiştir,
Eski içmesuyu etüt ve proje teknik şartnamesi yürürlükten kaldırılarak bu içmesuyu etüt ve proje teknik şartnamesi 01/05/1989 tarihinden itibaren Bakanlık Makamından alınan 01/05/1989 tarih ve 40/711-3273 sayılı "OLUR" ile yürürlüğe girmiştir.

.....İÇMESUYU PROJESİ
YILLIK İŞLETME GİDERLERİ HESABI

İŞİN CİNSİ		MALİYETİ(TL)	ÇARPAN	TUTARI (TL)
Kaptaj Tesislen	Bent.menba kaptajı.keson kuyu, drenaj.	0,10123		
	Borulu kuyu	0,09201		
	Tünel, galeri	0,09201		
Tasviye Tesisleri	Basit tersip havuzu	0,10296		
	Mekanik tersip havuzu	0,10834		
	Basit filtre	0,11296		
	Seri filtre	0,14955		
	Kimyevi filtre	0,15406		
	Enjektörlü klor.cih.	0,14406		
Isale ve Terfi Hatları	Font borulu	0,10022		
	Jütlü çelik borulu	0,12181		
	PVC borulu	0,10123		
	AÇ borulu	0,10123		
	Beton borulu	0,12296		
	Galvanizli ve çelik boru	0,14406		
Enerji Nakil Hatları	Demir veya bet. direkli	0,10623		
	Ağaç direkli	0,16582		
	Transformatör	0,11181		
Pompa Teçhizatı	El, hayvan, elek.mot, hidrofor veya su koçu ile	0,11955		
	Diz.veya benz. motor veya diz. elekt. grubu ile	0,16117		
Depolar	Gömme depolar	0,10123		
	Ayaklı depolar	0,11120		
Diğer Sanat Yapıları	Terfi binasj., lojman, çeşme, tahliye, vantuz, hava bac., maslak, ayırım rög, dere geçidi, sanayi yapılar ve muhtemel artış	0,10051		
Şebeke	Font borulu	0,10022		
	PVC borulu	0,10123		
	AÇ borulu	0,10123		
Motopomp işçi ücreti:				
Motopomp yakıt gideri :				
YILLIK İŞLETME BEDELİ :				

1 m³ suyun bedeli:

$$A \text{ (Yıllık İşl. Mas.)} / (86400 \times 365 \times Q \text{ (m}^3/\text{sn)}) = 0,00000003171(A/Q) =$$

$$\text{Nüfusa Maliyet} = \text{Proje Keşfi} / \text{Son Nüfus} =$$

EK 2
**SILOPİ İLÇESİ ÇUKURCA MEZRASI İÇME SUYUNA AİT
KEŞİF
İCMALİ**

S.NO	İŞİN ADI	TUTARI
1	İletim ve Şebeke Hattı	22.233,99 YTL
2	Ayrım Odası (4 Adet)	1.196,40 YTL
3	15 Metre Yük. 100 Metreküplük Ayaklı Depo	60.529,78 YTL
4	Pompa Binası	8.287,75 YTL
5	TOPLAM	92.247,92 YTL

**SİLOPİ İLÇESİ ÇUKURCA MEZRASI TERFİ VE ŞEBEKE
HATTI
KEŞİF ÖZETİ**

S.NO	POZ NO:	İŞİN ADI	BİRİMİ	MİKTARI	FİYATI	TUTARI
1	15.006/3c	Makine üe dar derin kazı	metreküp	1023,36	6,689	6.845,25
2		EI ilee hendek dolgusu	metreküp	275,52	3,47	956,05
3		Makine ile hendek dolgusu	metreküp	747,84	1,65	1.233,94
4		63 mm. 10 ATM PVC boru döşenmesi	metre	30	2,81	84,30
5		63 mm.10 ATM PVC boru baş bağlama	metre	30	0,94	28,20
6		75 mm.16 ATM PVC boru döşenmesi	metre	71	5,94	421,74
7		75 mm.16 ATM PVC boru baş bağlama	metre	71	0,94	66,74
8		75 mm.10 ATM PVC boru döşenmesi	metre	944	4,25	4.012,00
9		75 mm.10 ATM PVC boru baş bağlama	metre	944	0,94	887,36
î		100 mm.10 ATM PVC boru döşenmesi (Terfi hattında)	metre	287	7,50	2.152,50
11		100 mm.10 ATM PVC boru baş bağlama	metre	287	0,94	269,78
12		100 mm.volanlı vana konulması	Adet	4	170,00	680,00
13		50 mm.volanlı vana konulması	Adet	1	75,00	75,00
14	23.176	Özel aksesuarlar	Kg	300	3,34	1.002,00
15		Kum-çakıl nakliyesi	ton	440,83	4,23	1.864,71
16	09.003/1	Kum-çakıl yük.boş.istif bedel	metreküp	275,52	5,65	1.556,69
17		Boru nakliyesi	ton	1,711	28,29	48,40
18	09.016/	Boru yük.boş.istif bedeli	ton	1,711	28,83	49,33
					TOPLAM	22.233,99

NOT 1: Poz no'su olmayan birim fiyatlar bulunurken piyasa ortalama fiyatlarından yararlanılmıştır.

NOT 2: Nakliye analizleri arka sayfada verilmiştir.

**SİLOPİ İLÇESİ ÇUKURCA MEZRASI YANALI AYRIM ODASI
KEŞFİ**

S.NO	POZ NO	İŞİN ADI	BİRİMİ	MİKTARI	FİYATI	TUTARI
1	14.012/1	El ile geniş derin kazı	Metreküp	2	10,60	21,20
2		El ile dolgu yapılması	Metreküp	1	3,4	3,47
3	16.003	250 Dz. Beton	Metreküp	1	75,34	75,34
4		300 Doz BA Beton	Metreküp	0,2	88,36	17,67
5	23.014	B. A. Demiri (ince)	Ton	0,005	1.246,96	6,24
6	21.011	Düz satırlı B.A. kalıbı	Metrekare	12	11,58	138,96
7	27.586	4 cm.Kal. 500 Dz. Tec.Mar. Şap.	Metrekare	4	8,21	32,84
8		Çimento nakli	Ton	0,03	17,13	0,51
9		Demir nakli	Ton	0,005	12,52	0,06
10		Kum-çakıl nakli	Ton	0,5	3,30	1,65
11		Taş nakli	Ton	0,35	3,30	1,16
					TOPLAM	299,10

NOT 1: Poz no'su olmayan birim fiyatlar bulunurken piyasa ortalama fiyatlarından yararlanılmıştır.

NOT 2: Nakliye analizleri arka sayfada verilmiştir.

**SİLOPİ İLÇESİ ÇUKURCA MEZRASI 100 M³LÜK 15 METRE
AYAKLI B.A. DEPO KEŞFİ**

S.NO	POZ NO	İŞİN ADI	BİRİMİ	MİKTARI	FİYATI	TUTARI
1	15.006/2B	Makine ile geniş derin kazı	Metreküp	182,54	4,505	822,34
2		El ile dolgu yapılması	Metreküp	158,884	3,47	551,33
3	16.043/1	350 Dz. B.A. Beton	Metreküp	75,153	93,69	7.041,08
4	21.011	Düz yüzeyli kalıp	Metrekare	234,46	11,58	2.715,05
5	21.067	İş iskelesi	Metrekare	234,37	3,93	921,07
6	21.012/KH	Ahşap dış kaplama	Metrekare	50,07	64,66	3.237,53
7	21.021	Eğri sathlı beton ve B.A. kalıbı	Metrekare	316,22	19,99	6.321,24
8	21.062	Kalıp iskelesi	Metreküp	1588,15	11,72	18.613,11
9	23.014	Betonarme demiri (ince)	Ton	4,069	1.246,96	5.073,88
10	23.015	Betonarme demiri (kalın)	Ton	5,062	1.182,16	5.984,09
11	23.201	Dövme demir mamulâtı	Kg	624,78	3,67	2.292,94
12	25.016/1	Yağlı boya yapılması	Metrekare	45	7,25	326,25
13	25.051	Çimento badana	Metrekare	270,46	0,74	200,14
14	27.585	2,5 cm.500 dz. Sıkah şap	Metrekare	108,48	6,52	707,29
15		Biritli baş (4 inç)	Adet	35	9,89	346,15
16		Ruberuit ile tek kat tecrit	Metrekare	34,37	2,50	85,92
17		Tecritli siyah boru (4 inç)	Metre	93,05	25,00	2.326,25
18		Siyah çelik boru ferşi (4 inç)	Metre	93,05	2,188	203,59
19		Volanlı vana konması (4 inç)	Adet	4	170,00	680,00
20		Krepin konması (100 mm'lik)	Adet	1	35,00	35,00
21	15.140/2D	Kum-çakıl serilmesi	Metreküp	2,224	11,86	26,38
22		Hususi aksam	Kg	1	3,34	3,34
23	09.001/1	Çimento boşaltma istif bedeli	Ton	27,949	1,41	39,41
24	09.003/1	Kum-çakıl yük.boş.istif bedeli	Metreküp	95,73	5,65	540,87
25		Demir yük.boş.istif bedeli	Ton	9,131	6,198	60,00
26	09.016/1	Boru yük.boş.istif bedeli	Ton	1,758	28,83	50,68
27		Çimento nakli	Ton	27,949	18,05	504,48
28		Kum-çakıl nakli	Ton	153,173	4,23	647,92
29		Demir nakli	Ton	9,131	13,44	122,72
30		Boru nakli	Ton	1,758	28,29	49,73
					TOPLAM	60.529,78

NOT 1: Poz no'su olmayan birim fiyatlar bulunurken piyasa ortalama fiyatlarından yararlanılmıştır.

NOT 2: Nakliye analizleri arka sayfada verilmiştir.

SİLOPİ İLÇESİ ÇUKURCA MEZRASI POMPA BİNASI KEŞFİ

S.NO	POZ NO	İŞİN ADI	BİRİM	MİKTARI	FİYATI	TUTARI
1	15.006/213	Makine ile geniş derin kazı	Metreküp	20	4,505	90,10
2	16.003	250 Dz demirsiz beton	Metreküp	10	75,34	753,40
3		300 Dz. B.A. Betonu	Metreküp	12	88,36	1.060,32
4	17.081	Ocak taşı ite blokaj	Metreküp	1,5	24,25	36,37
5	18.081/3	200 Dz. Tuğla duvar	Metreküp	5	55,81	279,05
6	21.011	Düz yüzeyli kalıp	Metrekare	85	11,58	984,30
7	21.065	İs iskelesi	Metrekare	50	2,45	122,50
8	23.152	Kutu profilden kapı-pencere yap.	Kg	230	5,15	1.184,50
9	23.176	Çeşitli demir işleri	Kg	80	3,34	267,20
10	21.054	Ahşap Kalıp İskelesi (0-4)	Metreküp	40	2,00	80,00
11	23.014	Betonarme demiri (ince)	Ton	0,6	1.246,96	748,18
12	25.016/1	Yağlı boya yapılması	Metrekare	18	7,2	130,50
13	25.047	Yeni sıvaya 3 kat badana	Metrekare	50	1,90	95,00
14	25.048/1 A	Plastik badana	Metrekare	90	6,44	579,60
15	27.503	250-400 Dz. Sıva yap.	Metrekare	30	8,81	264,30
16	27.532	500 Dz. Tek kat sıva yap.	Metrekare	50	6,46	323,00
17	27.535	300 Dz. Tavan sıvası yap.	Metrekare	10	6,42	64,20
18	27.571	Mozaik ve denizlik yap.	Metrekare	1	68,95	68,95
19	27.585	2,5 cm.500 dz. Sıkı şap	Metrekare	20	6,52	130,4
20	28.002	3 mm.cam takılması	Metrekare	4	12,87	51,48
21	A.01	Gömme kapı kilidi	Adet	1	4,27	4,27
22		Demir menteşe	Adet	14	0,83	11,62
23	B.01	Komple ispanyolet	Adet	3	3,47	10,41
24	15.140/2D	Kum-çakıl serilmesi	Metreküp	2,24	11,86	26,38
25		Hususi aksam	Kg	1	3,34	3,34
26	09.001/1	Çimento boşaltma istif bedeli	Ton	6	1,41:	8,46
27	09.003/1	Kum-çakıl yük.boş. istif bedeli	Metreküp	30	5,65	169,50
28		Demir yük.boş.İstif bedeli	Ton	1	50,00	50,00
29		Tuğla yük.boş. istif bedeli	1000 Adet	8	16,94	135,52
30		Çimento nakli	Ton	6	18,05	108,30
31		Kum-çakıl nakli	Metreküp	76,80	4,23	324,86
32		Demir nakli	Ton	1	13,44	13,44
33		Tuğla nakti	Ton	6	18,05	108,30
					TOPLAM	8.287,75

NOT 1: Poz no'su olmayan bMm fiyatlar bulunurken piyasa ortalama fiyatlarından yararlanılmıştır,

NOT 2: Nakliye analizleri arka sayfada verilmiştir.

5.1.4. SİLOPİ İLÇESİ ÇUKURCA MEZRASI İÇMESUYU İŞİNE AİT NAKLİYE FORMÜL VE ANALİZLERİ

F= Taşınan malzemenin 1 tonun kın başına ödenen bedeli

M=Taşınan malzemenin alınan yerden (fabrika yada ocak) imalat yapılacak olan şantiyeye uzaklığıdır.

A= Yol zorluk kat sayısıdır. (A= 1 ,20 alındı)

K=Her cins ve tonajda motorlu araç taşıma katsayısıdır.(Poz.no:02.017, K-97,52 YTL Alındı)

NOT 1:Formüldeki (1,25) müteahhit karıdır.

M>10 Km ise $F=K*(0,0007xM+0,01)xAx(1,25)$ M=Km olarak alınır,

M<10 Km ise $F=0,00017xKxM^{1/2}$ M=Metre olarak alınır.

ÇİMENTO NAKLİ:

Malzeme Mardin çimento fabrikasından getirilecektir. Mardin-Çukurca 162 km olarak alınmıştır.

$F=Kx(0,0007xM+0,01)xAx(1,25)$

$F=97,52x(0,0007x162+0,01)x(1,20)x(1,25)=18,05$ YTL/TON

NOT 2: Yükleme boşalma ve istif bedeli,yükleme fabrikadan olacağı için istif bedelinin yarısı alındı.

KUM-ÇAKIL NAKLİ:

Malzeme Cizre kum çakıl ocağından getirilecektir. Cizre-Çukurca 27 km olarak alınmıştır.

$F=97,52x(0,0007x27+0,01)x(1,20)x(1,25)=4,23$ YTL/TON

NOT 3:Kum çakıl yoğunluğu 1,6 olarak alınıp metreküp ton'a çevrilmiştir.

DEMİR NAKLİ:

Malzeme Nusaybin'den getirilecektir.Nusaybin-Çukurca 117 km olarak alınmıştır.

$F=97,52x(0,0007x117+0,01)x(1,20)x(1,25)=13,44$ YTL/TON

TUĞLA NAKLİ:

Tuğla,Mardin'den getirilecektir.Nakliyesi çimento ile aynıdır.18,05 YTL/TON

BORU NAKLİ:

Boru, Diyarbakır'dan getirilecektir. Diyarbakır-Çukurca arası 262 km olarak alınmıştır.

$F=97,52x(0,0007x262+0,01)x(1,20)x(1,25)=28,29$ YTL/TON