

MsSu.Net Kullanım Kılavuzu

(OCAK, 2026)

İÇİNDEKİLER

1. MsSu.Net Genel	5
2. MsSu.Net Programının Çalıştırılması	6
3. MsSu.Net Elemanları	8
3.1. Düğüm Nokta Elemanı Tanımı (Node, Junction)	9
3.2. Boru Elemanı Tanımı (Pipe, Link)	9
3.3. Düğüm Boru Çiz Komutu	10
3.4. Depo Elemanı Tanımı (Tank)	10
3.5. Rezervuar Elemanı Tanımı (Reservoir)	11
3.6. Kuyu Elemanı Tanımı (Kuyu)	12
3.7. Pompa Elemanı Tanımı (Pump)	13
3.8. Vana Elemanı Tanımı (Valve) (Modelleme Vanaları)	14
4. Hesaplar Öncesinde Olması Gereken Minimum Veriler*	17
4.1. Mecburi Koşullar	18
5. Çeşitli Model Tipleri İçin İşlem Adımları Ve Gereksinimler	19
5.1. Tek Depolu Model	19
5.1.1. DMA Analizi	34
5.1.2. Boru Sonrası Debi Tanımları	36
5.1.3. Abone Bağlantı Tanımları	37
5.2. Birden Fazla Depo Modeli	40
5.2.1. İşlem Adımları	40
5.3. Pompa Modeli	40
5.3.1. İşlem Adımları	40
5.3.2. Pompada Debi-Basma Yüksekliği Tanımları	47
5.4. Pompa-Depo Modeli	48
5.4.1. İşlem Adımları	48
5.5. Vana Modelleri	48
5.5.1. BKV (Vana Çıkış Basıncını Sabitle)	49
5.5.2. BSV (Vana Giriş Basıncını Sabitle)	50
5.5.3. PAV (Vana Çıkış Piyozemetresini Azalt)	50
5.5.4. DKV (Debi Kontrol Vanası)	51
5.5.5. KIV (Kısmi Vanası)	51
5.5.6. GAV (Genel Amaçlı Vana)	52
5.5.7. KAV (Kapalı Vana)	53
5.5.8. Vana Tanımlama Kuralları	53

6. Uzun Periyotlu Simülasyon (Extended Period Simulation) için İşlem Adımları Ve Gereksinimler	55
6.1. Zaman Dilimi Tanımlamaları (Time Pattern)	55
6.1.1. Debi için Zaman Dilimi Tanımı	56
6.1.2. Pompalar için Devir Zaman Dilimi tanımı	58
6.1.3. Pompalar için Fiyat Zaman Dilimi Tanımı	60
6.1.4. Düğümlerdeki Ek Debi için Zaman Dilimi Tanımı	60
6.1.5. Rezervuar için Zaman Dilimi Tanımı	61
7. Çap Optimizasyonu	62
8. Senaryo Oluşturma	64
8.1. Yeni Senaryo Oluşturmak	64
8.2. Senaryoları Karşılaştırmak	66
9. Hesap ve Simülasyon Sonuçlarını İzleme	68
9.1. Raporlar	68
9.2. Eleman Bazında Detay Sorgulamalar, Raporlar	69
9.3. Hesap Raporları	70
9.4. Görsel Sunumlar	70
9.4.1. Hesaplanmış Değerlerin Görsel Sunumları (Simülasyon)	70
9.4.2. Verilerin Görsel Sunumları	73
10. Ortak Durumlar, Konular	75
10.1. Ek Debi Tanımlama	75
10.2. Eleman Bul komutu	76
10.3. Yangın Debisi	77
10.4. Düşük Basınç Uyarısı	78
10.5. Mevcut/Planlanan Boru	78
10.6. Mevcut Çap – Çap Optimizasyonu	78
10.7. Kilitli Çap – Çap Optimizasyonu	78
10.8. Düğüm ve Borulardaki (-) Eksi Debi Değerleri	79
10.9. Vana Çapları	79
10.10. Check Valve (Vana) Durumu	79
10.11. Düğüm, Boru Ekleme	79
11. SU KALİTE ANALİZLERİ	80
11.1. Temel Kalite Analizleri	80
11.1.1. Su Yaşı Analizi	80
11.1.2. Kimyasal Madde Analizi	81
11.1.3. Genel ve Boru Bazlı Kalite Katsayıları ile İlgili	82

11.2. İleri Düzey Kalite Analizleri	82
12. Emitter (Emitör) Katsayısı ve Basınç	85

1. MsSu.Net Genel

MsSu.Net yazılımı sayesinde şebekeler ve isale hatları için hem durağan (Steady State) hem de Uzun Periyotlu (Extended Period) dinamik modelleme çözümleri yapılabilmektedir.

Model dosyaları tek noktadan beslenen bir kaynak veya çok noktadan beslemeli olabilir. Program “*Gradient Algoritma*” metodunu kullanmaktadır. Metodun temel amacı modeldeki tüm düğüm noktalarında tek bir piyezometri basınç değerinin elde edilmesi ve bu düğümlere giren ve çıkan boruların debilerin tanımlanan debi kapanma tolerans değerinde eşitlenmesinin sağlanmasıdır.

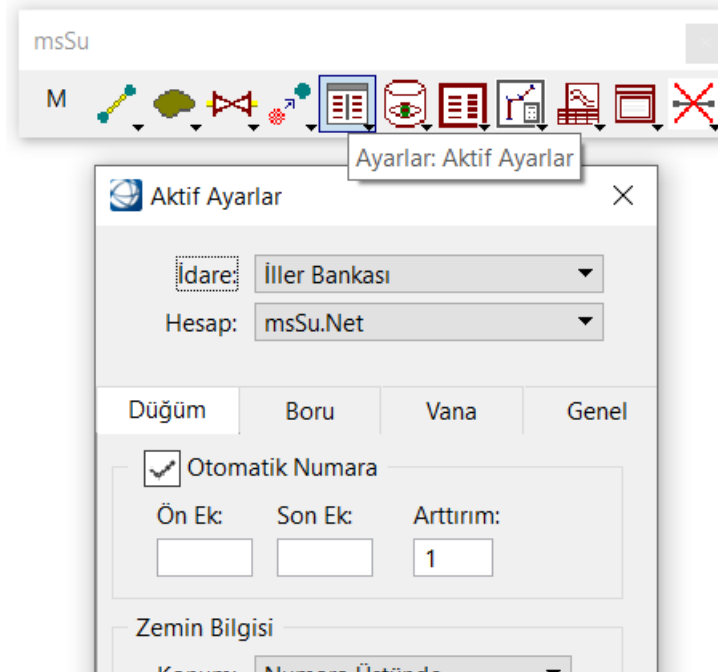
MsSu.Net depo, pompa ve bunların kombinasyon çözümlerini ve simülasyonlarını çözebilmektedir.

Uzun Periyotlu Simülasyon sayesinde zaman faktörü de çözüme dahil edilerek, saatlik bazda ihtiyaç debileri tanımlanabilmekte, çekilen saatli debilere göre her düğüm için saatlik basınç değerleri, boru hız ve yük kaybı gibi veriler elde edilebilmekte ve izlenebilmektedir.

Diğer bir özellik olarak da su kaçak kayıplarına yönelik olarak DMA Bölgeleme, Analizleri, modellemeleri ve raporlamaları yapılabilmektedir.

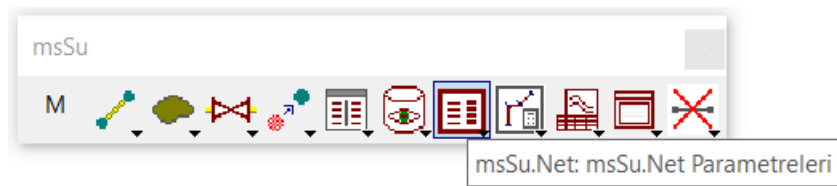
2. MsSu.Net Programının Çalıştırılması

MsSu.Net yani dinamik modellemeyi dikkate alarak projelendirme, modelleme ve simülasyon yapmak için msSu paleti içinden *Aktif Ayarlar* tıklatılır. Hesap Yöntemi olarak *msSu.Net* seçilir.

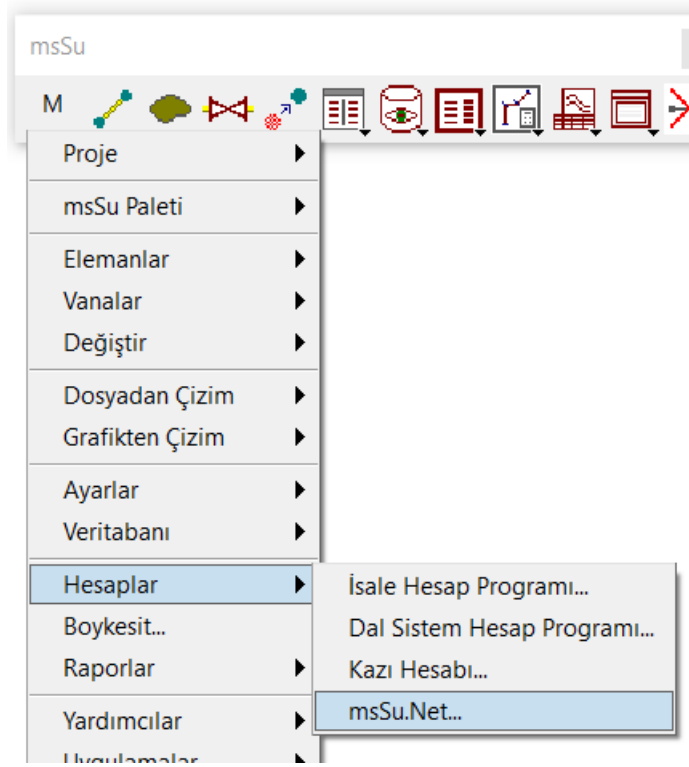


Bu şekilde artık msSu.Net modülü aktifleştirilmiş olunur.

Hesaplar araç kutusundan msSu.Net programı çalıştırılabilir.



Ayrıca msSu menüsünden *Hesaplar > msSu.Net* şeklinde de çalıştırılabilir.



3. MsSu.Net Elemanları

TEMEL ELEMANLAR	
MsSu	MsSu.Net
Düğüm	Düğüm
Boru	Boru
Pompa	Pompa
Depo	Tank
Kaynak	Rezervuar
Kaynak	Kuyu
Debi Metre	Debi Metre
Maslak	BKV
Vana	Vanalı Boru

MsSu yazılımı sayesinde şebeke çözümleri aşağıdaki yöntemlere göre yapılabilmektedir:

- Dal Yöntemi
- Kapalı Göz Yöntemi (Ölü Nokta)

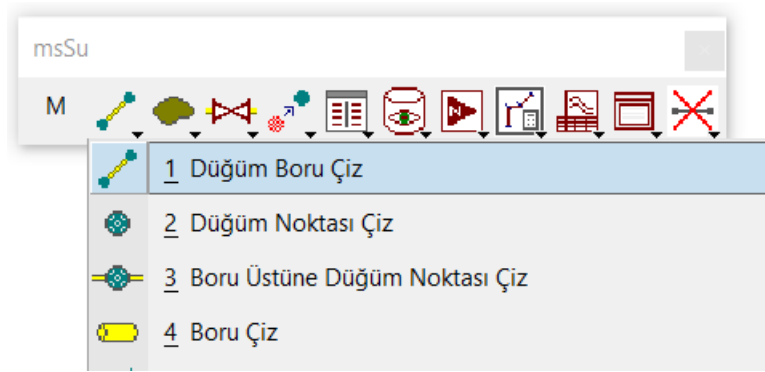
MsSu.Net ile birlikte bu yöntemlere ilave olarak:

- Tek Kaynak Beslemeli şebekeler ile çözüm yapılabilmektedir.
- Çoklu Nokta Beslemeli yöntemi ile de şebeke çözümleri yapılabilmektedir.
- Mevcut şebeke analizleri ve simulasyonları yapılabilmektedir.
- Depo su seviyesi analizleri ve saatlik değişimleri hesaplanabilmektedir.
- Farklı senaryolar oluşturularak yangın debisi analizleri ve şebeke tahkikleri yapılabilmektedir.
- Su Yaşı, Klor hesabı gibi kalite analizleri yapılabilmektedir.
- İşletmeye yönelik su kaçak kayıplarının önlenmesi ve izlenmesi için DMA (İzole Bölge) bölgeleri planlaması ve bölge analizleri yapılabilmektedir.
- İşletmelere yönelik bakım, onarım işlemleri için belli güzergahların kapatılması sonrasında sistemdeki basınç ve hız dağılımının analizleri yapılabilmektedir.

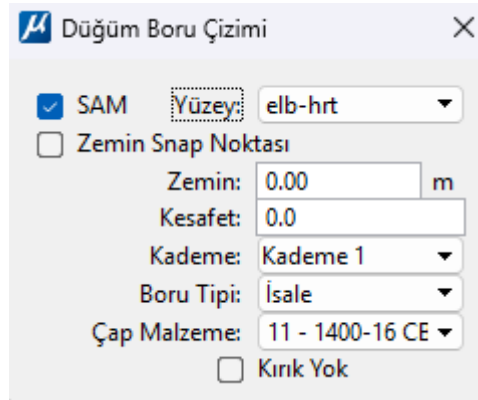
Temel elemanlarda tanımlanan elemanların kullanımı ortak olup eleman yerleştirmeleri ve ilk tanımlamalar msSu programının ikonlarından daha önceden yapıldığı gibi yapılacaktır. Bu elemanlar şu şekildedir:

3.1. Düğüm Nokta Elemanı Tanımı (Node, Junction)

Düğüm Nokta elemanı yerleştirilmesi için msSu menüsünden *Ana Elemanlar > “Düğüm Noktası Çiz”, “Düğüm Boru Çiz”* komutları kullanılacaktır.

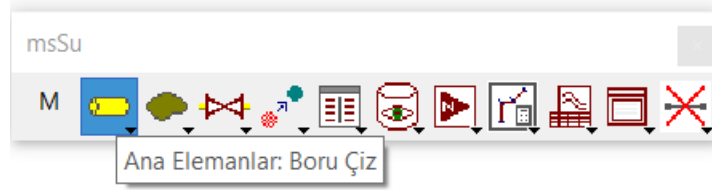


Düğümüne ait gerekli bilgilerin girişinin yapılması işlemi (zemin kotu, boru kotu v.b.) buradan yapılacaktır.

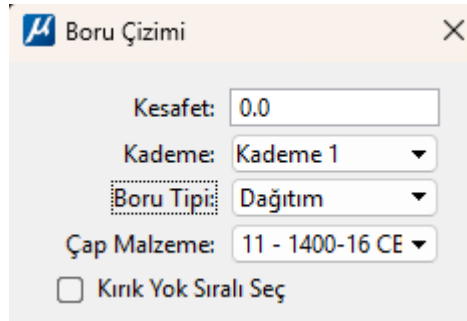


3.2. Boru Elemanı Tanımı (Pipe, Link)

Boru elemanı yerleştirilmesi için msSu menüsünden *Ana Elemanlar > “Düğüm Boru Çiz”* ve *“Boru Çiz”* komutu kullanılacaktır. Boruya ait ilk bilgiler burada tanımlanacaktır.



Boru elemanı tanımında borunun ana, esas veya dağıtım borusu olup olmamasının msSu.Net açısından bir önemi yoktur. Hesaplara giren boru tek tip olmaktadır. Ancak özellikle boru çapı optimizasyonunda boru türüne bağlı olarak minimum çap belirlenmesi isteniyorsa bu durumda boruların ana, esas ve dağıtım borusu olarak tanımlanması önemli olmaktadır. Ayrıca borunun mevcut veya planlanan olup olmadığı verisi de yine bu bölümde seçilir.

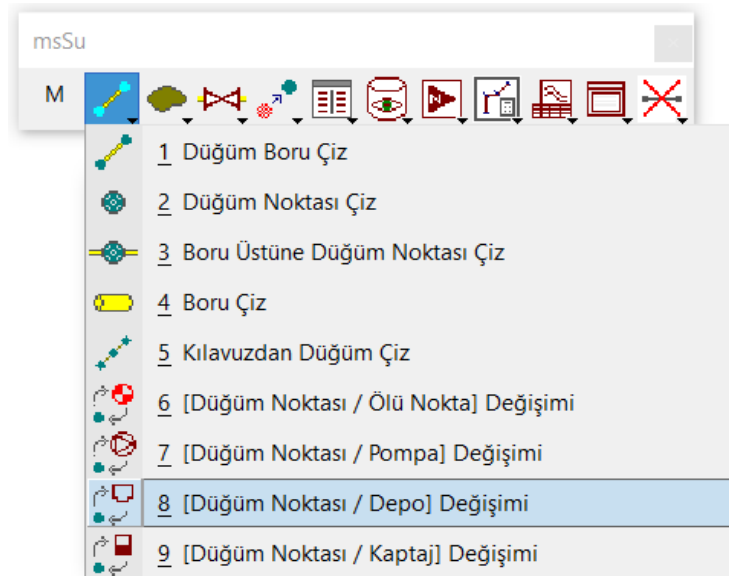


3.3. Düğüm Boru Çiz Komutu

Hem düğüm hem de boru elemanı çizimini tek seferde gerçekleştirmek için kullanılan komuttur.

3.4. Depo Elemanı Tanımı (Tank)

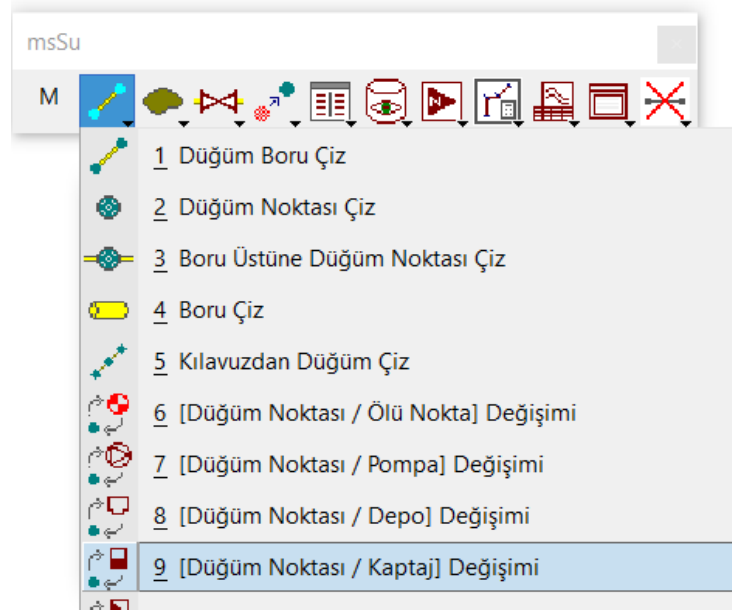
Depo elemanı tanımı için ilk planda depo olacak yer bir düğüm noktası şeklinde yerleştirilir. Yani *Düğüm Noktası Çiz* komutu kullanılır. Daha sonra msSu içinden *Ana Elemanlar > "Düğüm Noktası/Depo Değişimi"* komutu kullanılır. Bu komut ile seçilen düğüm bir depo elemanına dönüşmüş olur.



Depo elemanları msSu.Net içinde sonlu bir kaynak olarak kullanılmaktadır. Özellikle zamana bağlı simülasyonlarda, deponun hacmi yani boyutları, depo su seviyeleri (minimum, maksimum) önemli olmaktadır. Şebekenin durumuna göre depolardaki su seviyeleri ve dolayısıyla depodaki debiler hesaplanabilmektedir.

3.5. Rezervuar Elemanı Tanımı (Reservoir)

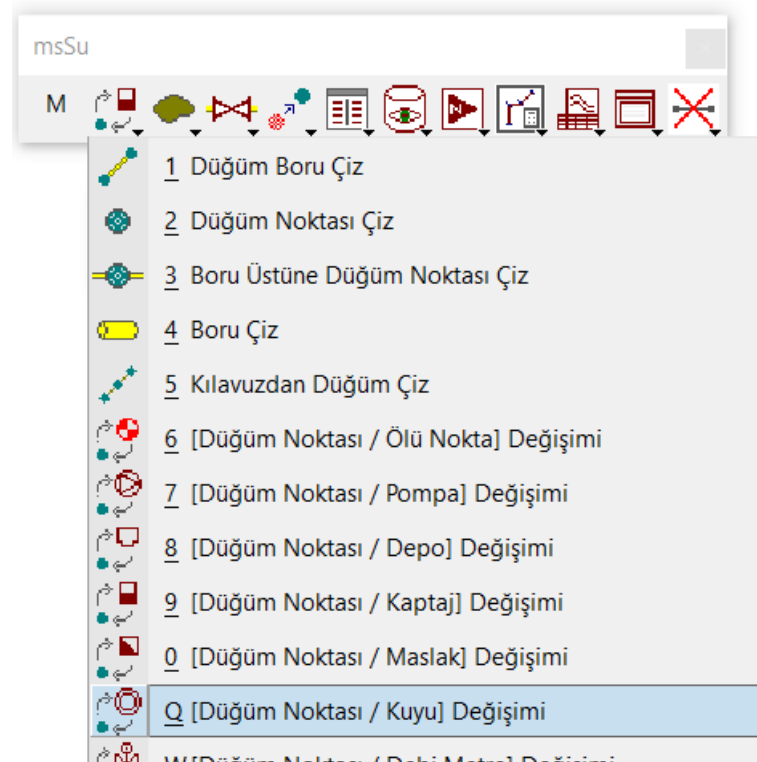
Rezervuar tanımı için ilk planda rezervuar olacak yer bir düğüm noktası şeklinde yerleştirilir. İlk önce *Düğüm Noktası Çiz* komutu kullanılır. Daha sonra msSu içinden *Ana Elemanlar > "Düğüm Noktası /Kaptaj Değişimi"* komutu kullanılır. Bu komut ile seçilen düğüm bir kaptaj elemanına yani rezervuar elemanına dönüşmüş olur.



Rezervuar elemanları msSu.Net içinde sonsuz bir kaynak olarak kullanılmaktadır. Yani sürekli olarak bir debinin sisteme aktarıldığı düşünülmektedir. Bu elemanda önemli olan su kotunun yani Piyezometre kotunun tanımlaması olmaktadır. Rezervuar elemanı bir kuyu veya yüzeysel su olabilir. İstenirse kuyu elemanı olarak ayrı bir eleman tipi olarak da tanımlanabilir.

3.6. Kuyu Elemanı Tanımı (Kuyu)

Kaynak tanımına benzer bir şekilde kuyu elemanı da tanımlanabilir. Aynı veritabanı özellikleri ve formatına sahiptir. msSu içinden *Ana Elemanlar > “Düğüm Noktası / Kuyu Değişimi”* komutu kullanılır. Kuyu olacak düğüm noktası seçilir. Eleman kuyu şeklini alır ve kuyu elemanı tanımlanmış olur.



3.7. Pompa Elemanı Tanımı (Pump)

Pompa elemanı tanımı için msSu içinden bir borunun çizilmiş olması gerekmektedir. MsSu.Net için pompa tanımı bir düğümden bir düğüme yapılmaktadır. Yani bir boru elemanı gibi çizilmektedir.

Bu açıdan bir pompa tanımı için bir borunun çizilmiş olması yeterlidir. Bu boru parçası pompayı tarif edecek şekilde kısa bir boru parçası olmalıdır yani iki düğüm birbirine yakın olmalıdır.

Düğüm Yerleştir komutu ile birbirine yakın 2 düğüm çizilir (Örneğin; 1 m). Düğümlere ait zemin kotu verilir. İki düğüm arasına bir boru çizilir.

MsSu paleti içinden *Veritabanı: Elemanın Veritabanını İncele/Değiştir* komutuna basılır ve çizilen boru elemanı seçilir. Eleman tipinden *Pompa* tipi seçilir. Diyalog kutusu kapatılır. Bu eleman artık bir pompa olmuştur.

Boru (mslink:6606) (S:1976)

No: 2-656_2-655

Düğüm:	2-656	723.080	2-655	724.460
Sırt:	722.080	1.000	723.460	1.000
Eksen:	722.010	1.070	723.390	1.070
Taban:	721.940	1.140	723.320	1.140

Uzunluk: 94.68 Kademe: Kademe 1

Kesafet: 1.50 Boru Tipi: Dağıtım

Çap: 6 - 140 PE 10.0 ATU

Piyezometre (m)	Statik 1,2 / İşletme Bas. (m)
Giriş: 766.368	48.92 48.92 43.29
Çıkış: 766.360	47.54 47.54 41.90

Alanlar...

Eleman: **Pompa**

Kayıp: 0.008
Kalite: 0.000
Son Durum: Açık

Pompa Eğrisi: Yok
Güç: 0.000
Hız: 0.000
Dilim: Yok
İlk Durum: Açık
Enerji Eğrisi: Yok

Bu elemanı yeniden boru elemanı haline getirmek ve pompayı iptal etmek için aynı şekilde *İncele* komutuna basılır ve eleman tipi *Boru*'ya dönüştürülür.

Not: msSu.Net ile çözümlerde (Dinamik modellemede) msSu içinde yer alan *Düğüm Elemanı* > *Pompa Elemanı* değişimi komutunu kullanmaya gerek bulunmamaktadır.

3.8. Vana Elemanı Tanımı (Valve) (Modelleme Vanaları)

Aynı pompa elemanı çiziminde olduğu gibi vana elemanı tanımı için de msSu içinden bir borunun çizilmiş olması gerekmektedir. MsSu.Net için vana tanımı bir düğümden bir düğüme yapılmaktadır. Yani bir boru elemanı gibi çizilmektedir.

Bu boru parçası vanayı tarif edecek şekilde kısa bir boru parçası olmalıdır (Örneğin; 1 - 2 m).

Boru (mslink:6606) (S:1976)

No: 2-656_2-655

Düğüm:	2-656	723.080	2-655	724.460
Sırt:	722.080	1.000	723.460	1.000
Eksen:	722.010	1.070	723.390	1.070
Taban:	721.940	1.140	723.320	1.140

Uzunluk: 94.68 Kademe: Kademe 1

Kesafet: 1.50 Boru Tipi: Dağıtım

Çap: 6 - 140 PE 10.0 ATU

Piyezometre (m) Statik 1,2 / İşletme Bas. (m)

Giriş:	766.368	48.92	48.92	43.29
Çıkış:	766.360	47.54	47.54	41.90

Alanlar...

Eleman:

- Boru
- Vana
- Pompa

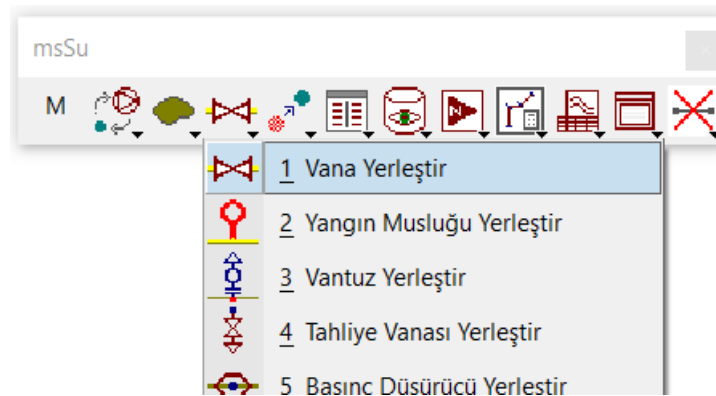
Kayıp: Kalite: 0.000 Son Durum: Aktif

Tip: BKV (Vana Çıkış) * Ayar: 0.000 * Kayıp Kats.: 0.0000 Durum: Açık

MsSu.Net içindeki vana tanımlamaları tipleri aşağıda verilmiştir. Bu vanalar, simülasyon için gerekli olan vana tipleri olup açma-kapatma vanası olarak kullanılmamaktadır. Yani bu vanalar ile ilgili simülasyon sonuçlarına göre gerekli olan değer atamaları yapılabilmektedir. Örneğin; bir basınç kırıcı vana veya basınç azaltıcı vana olma özelliğine sahip vanalar bu sınıfta değerlendirilmektedir.

Not: Bu komut ile bir boru seçilmesi gerekli olup vanalar boru üstüne yerleştirilmektedir.

Not: Şebeke içinde vanalama, yani örnek olarak dağıtım boruları için her esas boru çıkışına vanaların konulması isteniyorsa bu durumda msSu *Ana Elemanlar > Vana Yerleştir* komutu kullanılmalıdır.



Modelleme için Vana Tipleri:

BKV	:	PRV (Pressure Reducing Valve)
BSV	:	PSV (Pressure Sustaining Valve)
PAV	:	PBV (Pressure Breaker Valve)
DKV	:	FCV (Flow Control Valve)
KIV	:	TCV (Throttle Control Valve)
GAV	:	GPV (General Purpose Valve)
BKV		Vana Çıkış Basıncını Sabitle
BSV		Vana Giriş Basıncını Sabitle
PAV		Vana Çıkış Piyezometresini Azalt
DKV		Debi Kontrol Vanası
KIV		Kısma Vanası
GAV		Genel Amaçlı Vana
KAV		Kapalı Vana (DMA Analizlerine yönelik kullanılıyor)

Vanalar için tanımlanacak olan alan ayarları:

BKV	(Basınç)
BSV	(Basınç)
PAV	(Basınç)
DKV	(Debi)
KIV	(Yük Kaybı Katsayısı)
GAV	(Yük Kaybı Eğrisi ID değeri)
KAV	--

4. Hesaplar Öncesinde Olması Gereken Minimum Veriler*

Düğüm	Zemin Kotu Çekilecek olan su ihtiyacı (varsa)
Boru	Giriş ve Çıkış Düğüm ID leri Çap Uzunluk Sürtünme Katsayısı İlk Durum (Açık, Kapalı, Check Valve)
Pompa	Giriş ve Çıkış Düğüm ID leri Çap Güç veya Pompa Enerji Eğrisi
Depo	Zemin Kotu (Depo Taban Kotu) Hacim Su Seviyesi Min Su Seviyesi Maks Su Seviyesi
Rezervuar	Su Kotu
Vana	Giriş ve Çıkış Düğüm ID leri Çap Vana Tipi Vana Tipi Ayarı Vana Durumu (Açık, Kapalı)

* (Kalite analizi haricinde)

4.1. Mecburi Koşullar

- MsSu.Net için modelde mutlaka bir kaynak olmalıdır. Bu kaynak Depo, Rezervuar, Kuyu veya Pompa olabilir.
- Pompanın olması durumunda pompanın beslendiği bir rezervuar veya kuyunun olması gerekmektedir.
- Pompa ve Vana elemanı tanımı mutlaka bir düğümden bir düğüme gitmelidir (Boru elemanı gibi).
- Bir düğüm mutlaka bir boruya bağlı olmalıdır. Tek başına unutulmuş bir düğüm modelde bağımsız kalmamalıdır.
- Elemanlara ait minimum veriler tanımlı olmalıdır (Başlık 3).
- MsSu çizim elemanları ile düğüm ve boru elemanları çizildikten sonra bu elemanlara ait olan bilgiler msSu içindeki *Elemanın Veritabanını İncele/Değiştir* komutu (Silindir Göz) ile değiştirilebilir. Örneğin; boruya ait çap bilgisinin değiştirilmesi, düğümlerde zemin kotunun değiştirilmesi gibi.
- Bir düğüm noktasını taşıma silme v.s işlemleri yine msSu *Sil* komutu ile yapılmalıdır.
- Debi çekimleri düğümlerden yapılmaktadır. Aynı şekilde yangın debileri de düğümlerden çekilmektedir.
- İlk hesapların yapılabilmesi için borularda bir başlangıç çap değerlerinin seçilmiş olması gerekmektedir. Kullanıcının bunu başta girmesine gerek bulunmamaktadır. msSu.Net ayarlarından bu tanım yapılabilmektedir.

5. Çeşitli Model Tipleri İçin İşlem Adımları Ve Gereksinimler

5.1. Tek Depolu Model

Bu modeldeki elemanlar:

- ✓ Düğüm
 - ✓ Boru
 - ✓ Depo
- a. Şebekeyi oluşturacak düğüm ve borular msSu ana paletinden çizilir. Boru çizimi sırasında istenirse çap seçilerek boru bilgileri oluşturulabilir. Bu bilgiler daha sonra msSu.Net ortamına *Çapları Aktar* komutu ile aktarılabilir.
 - b. Depo olacak olan düğüm seçilir ve *Düğüm/Depo Değişimi* komutu ile depo haline getirilir.
 - c. Deponun bilgilerine “*Elemanın Veritabanını İncele*” ikonu ile erişilir.

Depo (mslink:6821) (S:1)

☒ No: DY3

Saatlik Değerler >>

Debi:	-342.0900
Piyezometre:	825.00
Basınç:	5.00
Statik1:	5.00
Statik2:	5.00
Kalite:	0.00

Kotlar (m)

= Zemin:	820.000	<input checked="" type="checkbox"/>
= Giriş:	0.00	
= Krepin:	820.000	<input checked="" type="checkbox"/>
= Kırmızı:	0.000	<input type="checkbox"/>
= Statik1:	825.000	<input checked="" type="checkbox"/>

Hacim (m3): 10000.00 >

Koordinatlar

X: 463836.0372

Y: 4189454.7269

Yıl: 2025

Mahalle: msSu

Sokak: msSu

Bilgi: msSu

Tamam İptal

Su Seviyesi: 5.000 *

Min. Seviye: 0.000 *

Maks. Seviye: 5.000 *

Depo Çapı: 50.463

Min. Hacim: 0.000

Hacim Eğrisi: 0

Karışım Modeli: Mixed ▼

Karışım Oranı: 0.000

Reaksiyon Kats.: 0.000

İlk Kalite: 0.000

Kaynak Kalite: 0.000 >

Giren Debi: 0.00 >

Deponun Bilgilerinden

- ✓ Su Seviyesi
- ✓ Min Seviye
- ✓ Maks Seviye
- ✓ Hacim

bilgileri doldurulur.

Su Seviyesi: Deponun çalışacağı ideal su seviyesidir. Deponun ilk hesaplamalara başladığı anda deponun tam dolu olduğu kabul edilir. Piyezometri kotu başlangıç değeri için bu değer zemin kotuna ilave edilir.

Minimum Seviye: Depoda suyun biteceği ve deponun işlevini kaybettiği minimum seviyedir (Örneğin 1 m). Çok zamanlı hesaplar (uzun periyotlu) sırasında depodaki su seviyesinin 1 m altına düştüğü anda uygulama, depo sonrası çıkış borusunu geçici olarak kapatacaktır.

Maksimum Seviye: Depoda izin verilen maksimum su yüksekliğidir. Özellikle pompalı sistemlerde pompanın çalışması ve deponun dolması durumunda depodaki su seviyesinin kaç metreye kadar çıkmasına izin verildiği seviyedir. Çok zamanlı (uzun periyotlu) hesaplar için depodaki su seviyesinin maksimum seviyeye geçmesi durumunda depoya su veren boru geçici olarak kapatılacaktır.

Bu su seviyeleri deponun zemin kotuna eklenerek depodaki o andaki piyezometri değerleri hesaplanmış olacaktır. Örneğin; depo için zemin kotu 80 m (depo taban kotu veya krepin kotu olarak da alınabilir), su seviyesi 5 m olsun.

Depo çıkışındaki piyezometri kotu $80 \text{ m} + 5 \text{ m} = 85 \text{ m}$ olmaktadır. Yani depo için, deponun tam dolu olduğu kabulü ile 85 m piyezometri kotu ile ilk çözümler yapılacaktır.

Tank Hacmi: Deponun ilk hesaplanan veya öngörülen hacim değeri tanımlanır. Tanımlama için hacim alanının yanındaki ok tuşuna basılır. İlgili tanımlar girilir. Hacim değeri otomatik hesaplanmış olur.

Hacim (m3): 1000.00 > Su Seviyesi: 3.000
Min. Seviye: 0.000
İhtiyaç Debi: 21.00 lt/sn
Depolanma Zamanı: 8.00 saat
Yangın Hacmi: 216.00 m3
Sokak: msSu İlk Kalite: 0.000
Bilgi: msSu

Hesaplanmış olan hacim değerinden de deponun dairesel olduğu kabulü ile deponun çap değeri hesaplanmış olur.

d. Boru Katalog ve Çap Seçimi:

Eğer boru çapları boru çizimi sırasında seçilmemişse yani kullanılacak olan çaplar belli değilse bu durumda Boru Katalogdan kullanılacak olan çaplar seçilir. (Bakınız *msSu Kullanım Kılavuzu > Boru Katalog ve Çap Seçimi*)

Boru Katalog'da yer alan Hazen Katsayısı değeri hesaplamalarda borular için kullanılacak boru pürüzlülük katsayısı olmaktadır. Boru Katalogda yer alan Hazen katsayısı değerleri dışında farklı pürüzlülük değeri kullanılmak isteniyorsa bu durumda boru, *Elemanı İncele* ikonu ile tıklatılır ve boru bilgisinde yazan *Pürüzlülük* alanına istenen pürüzlülük değeri girilir. Bu şekilde ilgili borunun yük kaybı hesaplamalarında Boru Katalogdaki Hazen katsayısı değil, boru için tanımlanmış pürüzlülük katsayısı kullanılacaktır Toplu bir işlem yapılmak isteniyorsa bu durumda *msSu.Net > Bilgi Değiştir* komutu ile de istenen boruların pürüzlülük değerleri değiştirilebilir.

Boru (mslink:4767) (S:946)

No: 1-53_1-57

Düğüm:	1-53	770.220	1-57	768.150
Sırt:	769.220	1.000	767.150	1.000
Eksen:	769.150	1.070	767.080	1.070
Taban:	769.080	1.140	767.010	1.140

Uzunluk: 143.53 Kademe: Kademe 1

Kesafet: 1.50 Boru Tipi: Dağıtım

Çap: 6 - 140 PE 10.0 ATU

Piyezometre (m)	Statik 1,2 / İşletme Bas. (m)		
Giriş:	818.526	54.78	54.78
Çıkış:	818.457	56.85	56.85

Ek Debi: 0.00 Hız: 0.2290

Hesap: 2.7389 Yük Kavır: 0.0694

Alanlar...

Saatlik Değerler >>

Eleman: Boru

Son Durum:	Açık
Birim Kayıp:	0.0005
Pürüzlülük:	149.0000
Reak. Oranı:	0.000
Kalite:	0.000

Pürüzlülük: 0.0000

Kayıp Kats.: 0.0000

İlk Durum: Açık

Bulk Kats: 0.000

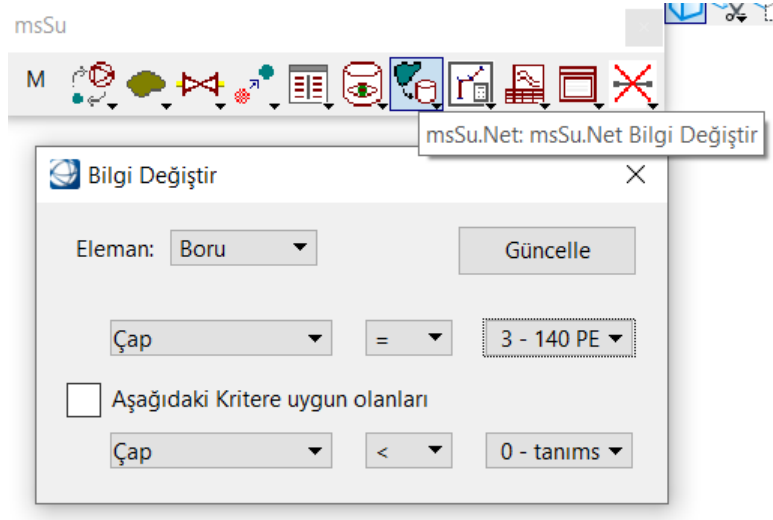
Cidar Kats: 0.000

Not: Boru elemanındaki bu değer eğer 0 (sıfır) ise bu durumda pürüzlülük değeri *Boru Katalog*'tan okunmaktadır. Boru Katalogdaki katsayıdan farklı bir katsayı vermek için boru diyalog kutusundaki *Pürüzlülük* alanına istenilen değer yazılabilir.

- e. Hesapların yapılabilmesi için her borunun başlangıçta bir çap değeri alması gerekmektedir. Bu işlem için msSu.Net içinden > *Bilgi Değiştir* komutu kullanılarak bir bölge içindeki borulara çap ataması toplu yapılabilir.

Bu işlem istenirse *msSu.Net Ayarlar* içinde yer alan *Optimizasyon* sekmesindeki "*Hesap Öncesinde Boruları Başlangıç Değerine Ayarla*" seçeneği ile de otomatik yapılabilir.

Çapları atanacak olan borular Fence içine alınır. *msSu.Net Bilgi Değiştir* komutu çalıştırılır. İstenirse belli kriterlere uyan değerlere göre de atama yapılabilir.

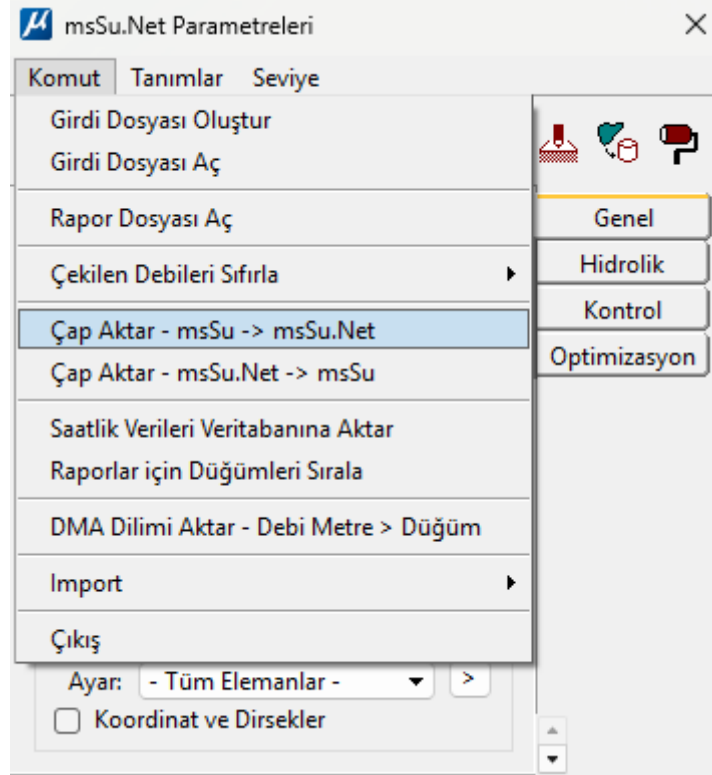


Eğer çap ataması yapılmamışsa şu şekilde bir uyarı kullanıcının karşısına gelir:

“Girdi Hata 202: Boru 1309 uygun olmayan sayısal değere sahip.”

Uygun olmayan sayısal değer ilgili boru için çap bilgisinin 0(sıfır) olması veya tanımlanmamış olmasından kaynaklanmaktadır.

Eğer boruların çapları msSu içinde Ölü Nokta metoduna göre hesaplanmış veya tanımlanmış ise bu durumda bu çapları msSu.Net modeli içine alabilmek için; msSu.Net parametreleri içinden *Çap Aktar > msSu >> msSu.Net* kullanılmalıdır. Bu komut sayesinde çalışılan aktif senaryoya, çap değerleri borulara aktarılmış olacaktır.



- f. Düğümlerden çekilecek olan debi değerlerinin tanımlanması gereklidir. Bu işlem için ilgili düğüm seçilir ve *İhtiyaç Debi* alanına çekilecek olan debi yazılır, sol taraftaki işaret kutusu aktif hale getirilir. Bu sayede çekilecek olan debi tanımlanmış olur.

No: 10		Saatlik Değerler >>	
ar (m)		Hesap Debisi: 0.1393	
Zemin:	616.653	Piyezometre:	732.05
Boru:	615.653	Basınç:	115.40
Kırmızı:	0.000	Statik1:	70.85
Statik1:	687.500	Statik2:	68.70
Koordinatlar		Kalite:	0.00
X:	614991.4916	<input checked="" type="checkbox"/> İhtiyaç Debi:	0.092862
Y:	4122682.8732	<input type="checkbox"/> Extra İhtiyaç:	0.000
Yıl:	2018	Dilim:	Yok
alle:	msSu	Çekilecek Ek Debi:	0.00
kak:	msSu	Emitör Kats:	0.000
		İlk Kalite:	0.000
		Kaynak Kalite:	0.000

Ancak bu işlemde her düğüm için tek tek ihtiyaç debisi tanımlamak gerektiğinden, bu işlem zahmetli, süre alan ve gerçekleştirilmesi mümkün olmayan bir süreçtir. Tekil anlamda özel uç debiler tanımlanması gerekli durumlar mutlaka olacaktır. Bu

durumlar için ilgili düğüm seçilir ve ihtiyaç debisi yazılır. Ancak genel anlamda bir projede aşağıdaki yöntem uygulanır:

Ön bir kabul ile tüm düğümlerden çekilecek debiler otomatik olarak düğümlere aktarılabilir. Bu işlem için msSu içinde bir debi dağıtım havzasının çizilmesi ve bu havzadan oluşan debinin ilk önce birim boy debi oranında borulara sonra da düğümlere aktarılması gerekmektedir.

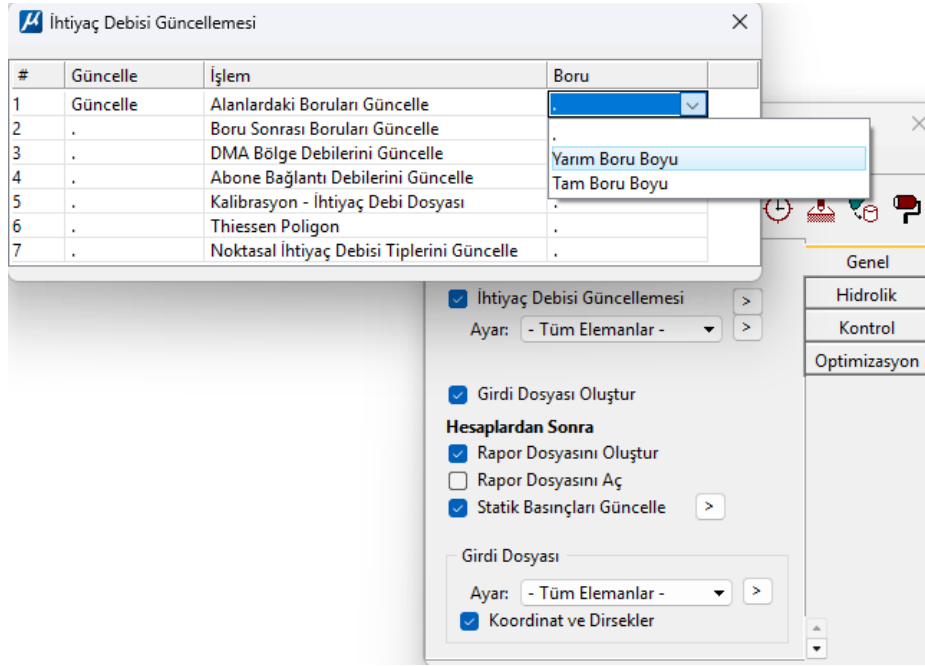
Bunun için msSu.Net Parametreleri'nde İhtiyaç Debisi Güncellemesi komutundaki ayarlar kullanılır. 2 yöntemi mevcuttur:

- ✓ Tam Boru Boyu
- ✓ Yarım Boru Boyu

Tam Boru Boyu yöntemi ile boru debileri boruların giriş düğümlerine yani başlangıç düğümlerine aktarılmaktadır. (Bu yöntem ölü nokta projeleri veya dal sistemi modelleri için uygulanabilir.)

Çoklu besleme yani bir düğüme birden fazla boru girişi ve çıkışının olduğu durumlarda ise *Yarım Boru Boyu* yöntemi kullanılmaktadır.

Yarım Boru Boyu yöntemi ile bir düğüm etrafındaki yani düğüme giren ve çıkan borulardaki debilerin toplamının yarısını alacak şekilde düğümlere aktarılmaktadır. Bu sayede kullanıcının her düğümden çekilecek olan debileri tek tek tanımlama zorluğunun ortadan kaldırılması hedeflenmiştir.

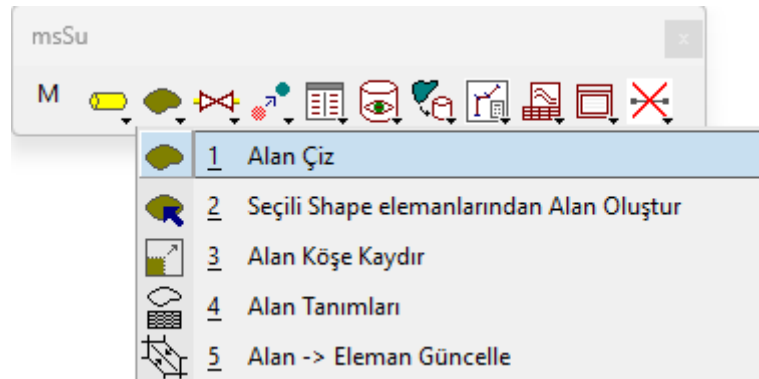


Yarım Boru Boyu debi aktarması işlemi yapmadan evvel proje debisinin tanımlanması gerekmektedir.

Alan Çizerek Debileri Düğümlere Aktarma Yöntemi

MsSu içinden *Alan Çiz* komutu ile bölgeyi kapsayacak şekilde bir alan kapatılır. Çizilecek olan alan özellikleri *Alan Tanımları* verilebilir. (msSu Kullanım Kılavuzu)

Havza kriteri olarak nüfus yoğunluğu, su tüketimi, toplam nüfus veya toplam ihtiyaç debisi tanımlanır.



Girilen değerler ortalama su tüketimini verecek şekilde tanımlanmalıdır. Pik tüketimler için *msSu.Net Ayarlar* bölümden tanımlama yapılır. Çizilen alan sonucunda debiler borulara birim boy debi olarak aktarılmış olacaktır. (Kesafetler dikkate alınır.)

Not: Havza yöntemi ile debi aktarımı yapılacaksa debi aktarımı sadece Esas ve Dağıtım borularına yapılmaktadır. Bu bakımdan model içinde ana boru olması durumunda debi aktarımı ana boru olan borulara yapılamayacaktır. Eğer ana boruya da debi aktarımı yapılacaksa o zaman ana borular da msSu içinden Esas boruya dönüştürülmelidir. Debi aktarımı sırasında borular için tanımlanmış olan kesafet değerlerinden yararlanılmaktadır.

Not: Esas ve dağıtım boruları içinde Sadece Esas Borulara debi aktarımı yapılması istenirse bu durumda debi aktarımının tüm borulara değil sadece seçili olan borulara yapılması gerekmektedir. Bu tanım ve daha ileri seviye detaylı tanımı msSuNet Parametleri'nin içinde İhtiyaç Debisi Güncellemesi'nin hemen altında yer alan "Ayar" kısmından yapılır. Aynı komut M→Ayarlar→Tip-Kademe Ayarları kısmından da açılır.

ID	Ayar Adı	#	Tip - Kademe	İşleme
1	Kademe 2 Kapalı	1	Ana - Mevcut	AI
2	Dağıtım Boruları Kapalı	2	Ana - Kademe1	AI
		3	Ana - Kademe2	Alma
		4	Ana - Kademe3	AI
		5	Esas - Mevcut	AI
		6	Esas - Kademe1	AI
		7	Esas - Kademe2	Alma
		8	Esas - Kademe3	AI
		9	Dağıtım - Mevcut	AI
		10	Dağıtım - Kademe1	AI
		11	Dağıtım - Kademe2	Alma
		12	Dağıtım - Kademe3	AI

Bu pencerede Ana, Esas ve Dağıtım borularının ilgili kademeleri için hangilerinin işleme yani hesaba alınacağı ve alınmayacağı ayarları yapılabilmektedir. Kullanıcı bu bölüm içinden *İşlem* > *Ekle* komutu ile yeni bir ayar tanımlı yapabilir ve sağ taraftaki pencere kısmında *İşleme* AI veya *İşleme* Alma seçeneğini seçebilir. Örneğin; aşağıdaki örnekte *Dağıtım Boruları Kapalı* ayarında sağ tarafta tüm kademelerdeki dağıtım boruları için *Dikkate Alma* seçeneği belirlenmiştir. Bu durumda toplam debi ana ve esas borulara dağıtılacak, dağıtım boruları ve bu borulara bağlı düğümlere debi dağıtımı yapılmamış olacaktır.

Bu ayarı gerçekleştirdikten sonra *msSu.Net Parametreleri* kısmında *Ayar* satırında tanımlanan ayar seçilmelidir.

Not: Farklı yoğunluklu havzaların olması durumunda birden fazla *Alan Tipi* tanımı yapılır. Sonra farklı bölge yoğunluğu sayısınınca alan çizilir.

- g. Debi aktarımının ardından ilgili birkaç düğümün bilgilerine bakılarak debiler kontrol edilir.
- h. Uzun periyotlu yani saatlik çözüm isteniyorsa (Zaman süresi 0 (sıfır) dan büyük olma durumunda) yangın debileri düğümlere tanımlanır. Yangın debileri her düğüm için ayrı ayrı tanımlanabilir. Bu şekilde kritik yangın debisi analizi yapılacaktır. Tanımlamak için *msSu.Net İncele* komutu ile düğüm seçilir, *Çekilecek Ek Debi* alanı yanında bulunan sağ ok'a basılır. Yangın debisi değeri ve dilimi düğüme tanıtılır.

- i. *MsSu.Net Parametreleri*'ne girilir. Buradan *Zaman* sekmesine tıklanılır. *Simülasyon Süresi* olarak 0 (sıfır) girilir. Yani Tek Zamanlı Çözüm yapılacak ve zamana bağlı bir çözüm yapılmayacaktır. Sistem, maksimum debi koşullarına göre çözüm gerçekleştirmiş olacaktır.

Senaryo: 0 - Varsayılan

Simülasyon Süresi: 0
Başlangıç Saati: 0:00
Hidrolik Aralığı: 1:00
Kalite Aralığı: 0:05
Rapor Aralığı: 1:00
Rapor Başlangıcı: 1:00
İstatistik: Yok

Genel
Hidrolik (1)
Hidrolik (2)
Kalite
Reaksiyon
Zaman
Enerji

- j. *MsSu.Net Parametreleri*'ne girilir. Buradan *Hidrolik(1)* sekmesi tıklanılır. Çalışma birimleri ve formül seçilir. *İterasyon Sayısı* (örneğin; 20), *Tolerans* (düğüm noktalarındaki debi kapanma hatası değeri) (Örneğin; 0.001 lt/sn) ve *Dengelenmediyse* (devam seçeneği ile iterasyon sayısı yeterli olmazsa 10 işlem daha yapılır) alanları seçilir. Varsayılan olarak aşağıdaki diyalog kutusundaki değerler gelecek olup bu değerler kabul edilip devam edilebilir. Eğer projede ortalama tanımlanan debilerin bir pik katsayısı ile çarpılması isteniyorsa bu durumda *Pik Katsayısı* alanına istenen pik değer yazılır. Ayrıca debi birimi, formül ve basınç hesabında boru taban kotu mu yoksa zemin kotu mu kullanılacak bu ayarlar seçilir ve tanımlanır.

msSu.Net Parametreleri

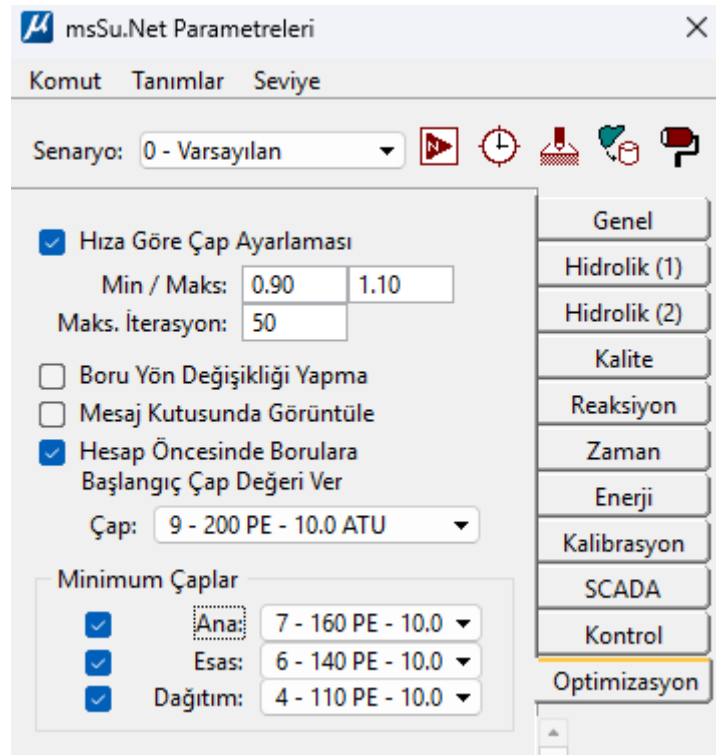
Komut Tanımlar Seviye

Senaryo: 0 - Varsayılan

Birim: LPS (lt/sn)
Formül: H-W Hazen-W
Özgül Ağırlık: 1.00
Viskozite: 1.00
İterasyon Sayısı: 40
Tolerans: 0.001000
Dengelenmediyse: Devam
Varsayılan Dilim: Yok
Pik Katsayısı: 1.50
Emitör Basınç Kats: 0.50
Basınç Hesabı: Zemin Kotuna

Genel
Hidrolik (1)
Hidrolik (2)
Kalite
Reaksiyon
Zaman
Enerji
Kalibrasyon
SCADA
Kontrol
Optimizasyon

- k. *MsSu.Net Parametreleri*'nden *Optimizasyon* sekmesi seçilir. Projelendirilecek olan hatların çapları belli değilse, tanımlanmamışsa ve yazılım tarafından otomatik belirlenmesi isteniyorsa bu durumda *Hıza Bağlı Çap Ayarlaması* ile çap tayini yaptırılabilir.



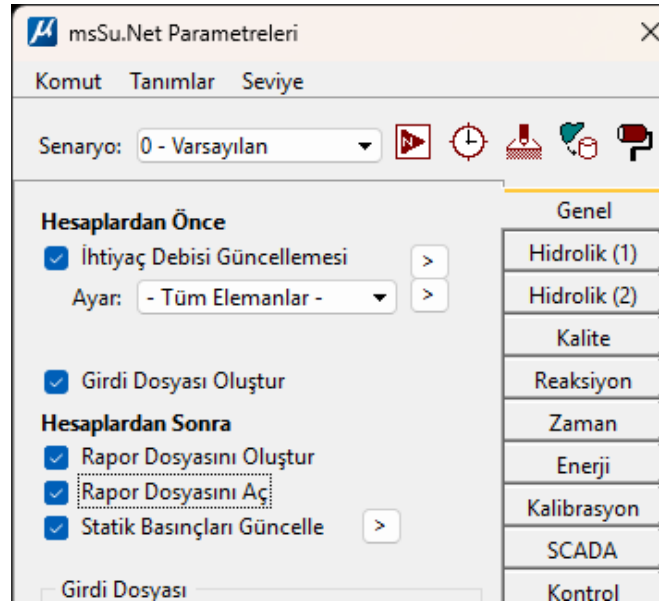
Hıza Göre Çap Ayarlaması aktif hale getirilir. İdeal hız değerlerinin borularda sağlanması için 0.90 ile 1.10 arasında değerler minimum ve maksimum olarak tanımlanır.

Kullanılacak olan minimum çaplar varsa boru tiplerine bağlı olarak bu borular seçilebilir. Ana boru, esas ve dağıtım boruları için istenen minimum çaplar belirlenir.

Çözüm esnasında her borunun bir çap değerine sahip olması gerektiğinden, eğer borularda bir başlangıç çap değeri bulunmuyorsa "*Hesap Öncesinde Boruları Başlangıç Değerlerine Ata*" aktif hale getirilir ve bir başlangıç çapı belirlenir. Örneğin; boru katalog içindeki orta veya en büyük çap seçimi yapılabilir.

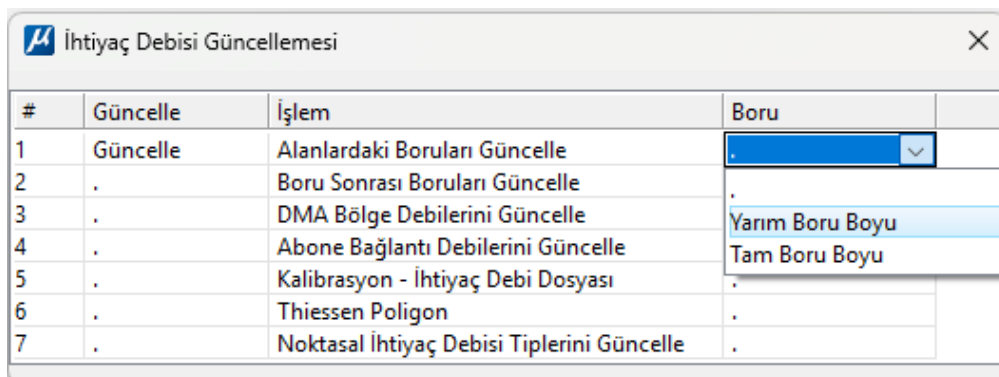
- l. *MsSu.Net Parametreleri*'nden *Genel* sekmesi tıklanılır. Buradan *MsSu.Net* için gerekli olan "*Girdi Dosyası Oluştur*" ve "*İhtiyaç Debisi Güncellemesi*" işaretlenir. Hesaplar sonucunda rapor dosyasının otomatik oluşturulması için "*Rapor Dosyasını Oluştur*" işaretlenmeli, rapor dosyasının açılması için de "*Rapor Dosyasını Aç*"

işaretlenmelidir. Statik basınçların güncellenmesi için de “Statik Basınçları Güncelle” seçeneği işaretlenerek hesap yaptırılır ya da hesaplardan sonra komutun yanındaki ok işaretinden güncellenir.



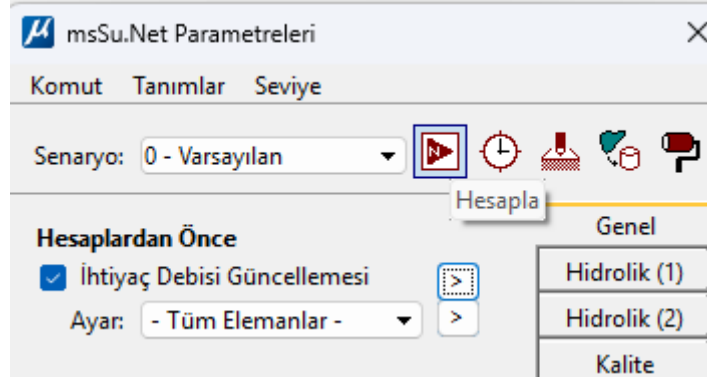
Eğer debinin sadece belli başlı borulara dağıtılması ve hesapların buna göre yapılması isteniyorsa *İhtiyaç Debisi Güncellemesi* seçeneği altındaki ayar *Tüm Elemanlar* yerine başka bir ayara değiştirilebilir.

İhtiyaç Debisi Güncellemesi komutunun yanındaki ok’a tıklandığında debi güncellemeleri seçenekleri gelir. Buradan debi aktarım yöntemi seçeneklerinden *Yarım Boru Boyu* veya *Tam Boru Boyu* seçeneği seçilebilir. Bu seçenekler sürekli aktifse yeni bir boru eklenmesi veya silinmesi veya havza nüfus ve debi değerlerinin değişmesi durumunda ilgili güncellemeler otomatik olarak yapılabilir. MsSu paleti içindeki *Alanlardaki Boruları Güncelle* komutunu çalıştırmaya gerek bulunmamaktadır.



m. İlgili bu parametreler tanımlandıktan sonra hesaplara geçilebilir.

MsSu.Net Parametreleri içinde yer alan Hesapla ikonuna basılır.



Bu şekilde ilk hesaplar yapılmış olur. Eleman tanımlamaları veya parametre tanımlamalarında bir eksik veya sorun yoksa hesaplar ardından hesaplanan değerleri gösteren ilk rapor kullanıcı karşısına gelir.

FileEditFormatViewHelp

Hidrolik Durum:

0:00:00: Şebeke Dengeleniyor:

İterasyon 1: tolerans değeri = 0.925575

İterasyon 2: tolerans değeri = 0.132051

İterasyon 3: tolerans değeri = 0.022122

İterasyon 4: tolerans değeri = 0.002426

İterasyon 5: tolerans değeri = 0.000178

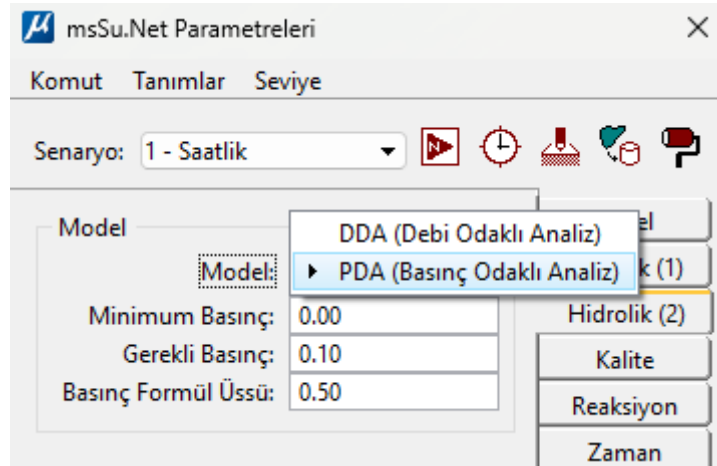
0:00:00: 5. iterasyonda dengelendi

0:00:00: Tank 162 boşalıyor. Su seviyesi: 3.00 m

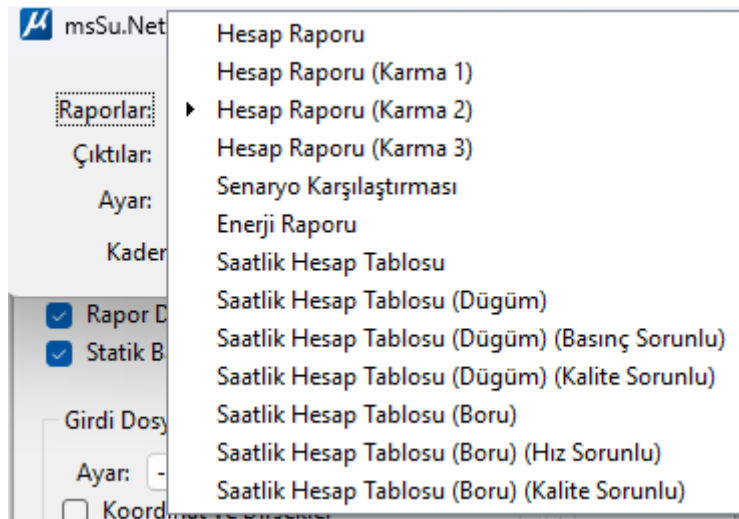
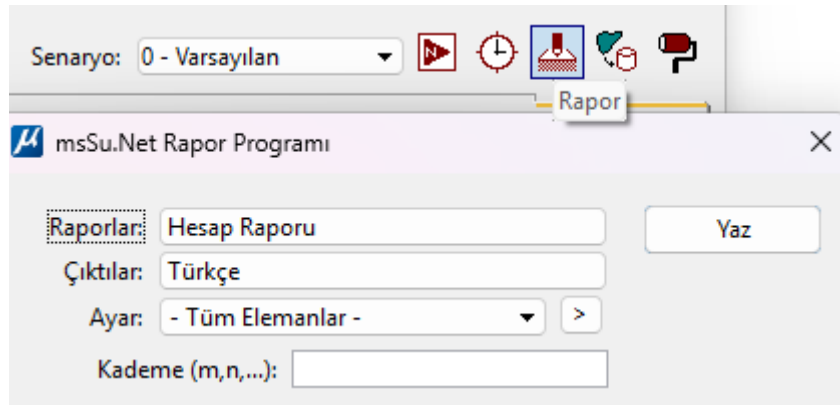
Düğüm Hesap Sonuçları:

Düğüm	Zemin m	Debi L/s	P.Metre m	Basınç m	Kimyasal mg/L
1	639.65	0.18	686.43	46.78	0.00
70	636.60	0.21	685.84	49.24	0.00
2	631.11	0.28	685.43	54.32	0.00
3	624.84	0.17	684.98	60.14	0.00
4	624.50	0.18	684.91	60.41	0.00
76	622.14	0.21	684.88	62.74	0.00

Not: Bu yöntem *Debi Odaklı Analiz* yöntemidir. Hidrolik(2) sekmesinde “*Basınç Odaklı Analiz*” seçeneği de vardır. Bu seçenekle, şebekedeki “*Min. Basınç*” ve “*Gerekli Basınç*” değerleri girilerek daha doğru bir hesap yapılması sağlanır.

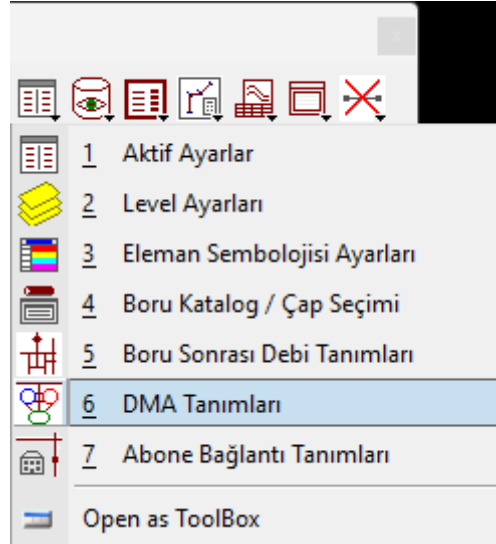


- n. Hesapların ardından kullanıcı *msSu.Net Raporlar* bölümünden istediği rapor tiplerini ve çıktıların dil seçeneğini seçerek istediği hesap raporlarını alabilir.

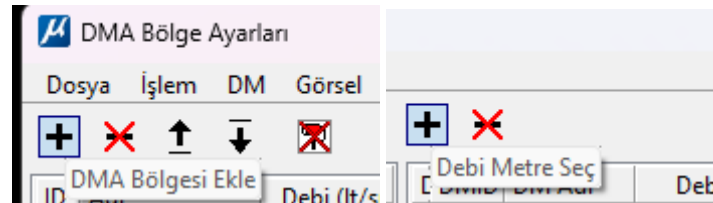


5.1.1. DMA Analizi

DMA analizi yaptırmak için öncelikle projede izole bölgeler oluşturulup bu izole bölgelere debimetreler tanımlanır. Daha sonra ayarların altında bulunan *DMA Tanımları* komutu açılır.



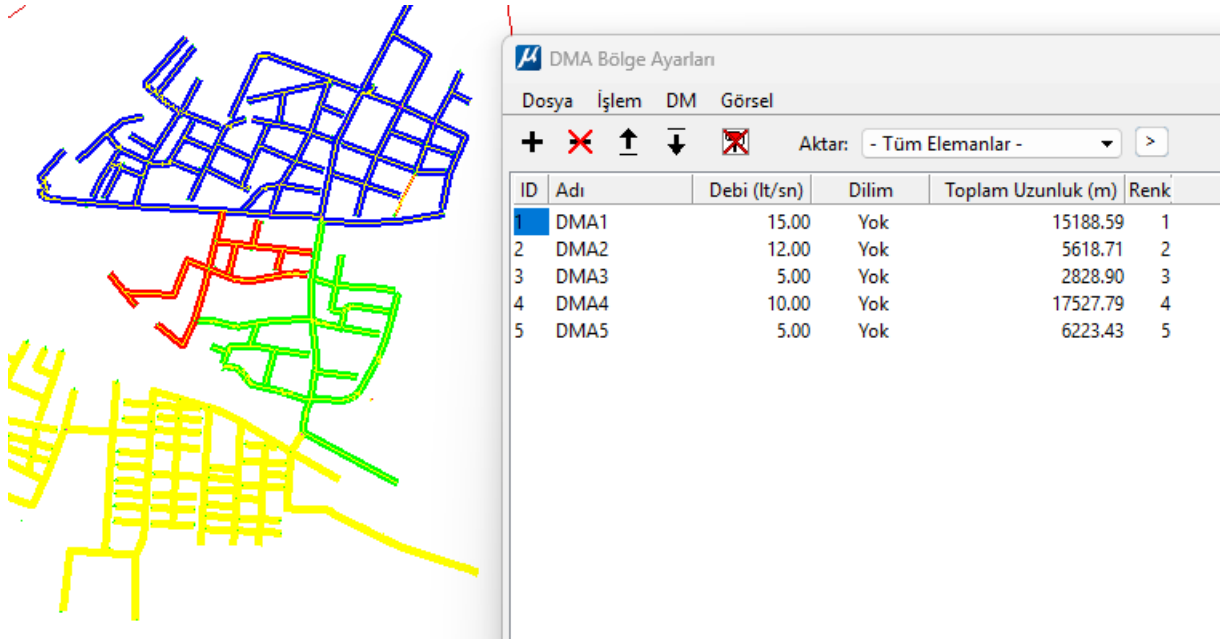
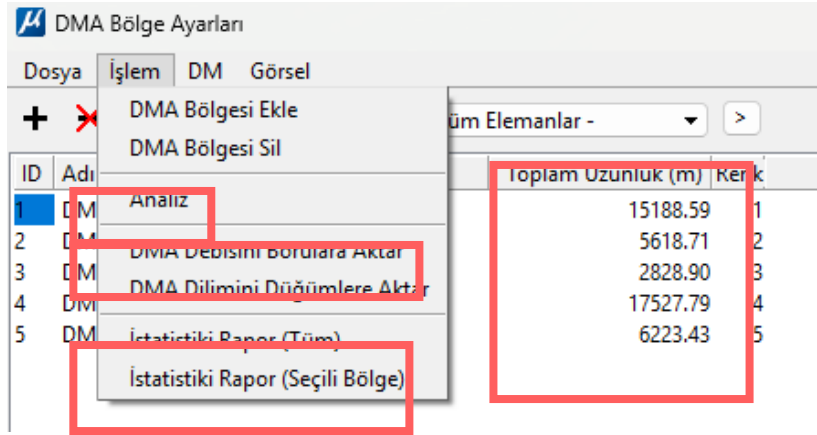
Açılan pencerede sol tarafa DMA Bölgesi Ekle komutu ile DMA bölgeleri, sağ tarafa Debimetre Seç komutu ile bölgelere ait debimetreler tanımlanır.



Sol taraftaki bölgelere, her bölgeden geçen ve debimetreden okunan debi değerleri girilir. Burada amaç araziden elde edilen debi değerlerinin ilgili DMA bölgesini besleyen debi metreyle tanımlanarak, debinin DMA sınırları içindeki boru ve düğümlere aktararak modelleme işleminin gerçekleştirilmesidir.

DMA Bölge Ayarları						
Dosya İşlem DM Görsel						
<div> + × ↑ ↓ ✗ </div>						
				Aktar:	- Tüm Elemanlar -	
ID	Adı	Debi (lt/sn)	Dilim	Toplam Uzunluk (m)	Renk	
1	DMA1	15.00	Yok	15188.59	1	
2	DMA2	12.00	Yok	5618.71	2	
3	DMA3	5.00	Yok	2828.90	3	
4	DMA4	10.00	Yok	17527.79	4	
5	DMA5	5.00	Yok	6223.43	5	

Daha sonra bu debi değerlerini borulara aktarmak için *İşlem>DMA Debisini Borulara Aktar* komutu çalıştırılır. Bu şekilde okunan debi değerleri borulara aktarılmış olunur. Yine İşlem komutunun altında *Analiz* dediğimizde ise görsel olarak bölgelerin boyaması görülebilir. O bölgelerin uzunlukları DMA analizi komutunun içinde Toplam Uzunluk olarak yazar. Yine İşlem komutunun altında DMA'lar için özel olarak hazırlanmış istatistiki raporlar bulunur. Buradan da bazı kontroller sağlanabilir.



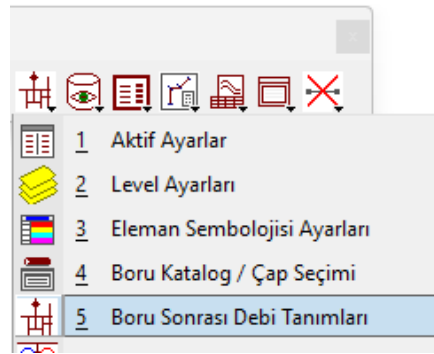
DMA analizine tanımlanmış debilerin hesapları msSu.Net Parametrelerinde yaptırılır. msSu.Net Parametreleri açıldığında ihtiyaç debisi güncellemesinin yanındaki oka tıklayarak DMA Debilerini Güncelle komutunun yanındaki (.) işareti *Güncelle* haline getirilir. Daha sonra hesap yaptırılır. Hesap yaptırdıktan sonra debimetrelerden sonraki borulardan geçen debiler kontrol edilir. Oraya önceden eklenmiş olan debi değerleri ile debimetrede okunmuş olan

debi değerleri ve aynı şekilde hem DMA analizinde hem alan analizinde hesaplanan basınçlar karşılaştırılabilir.

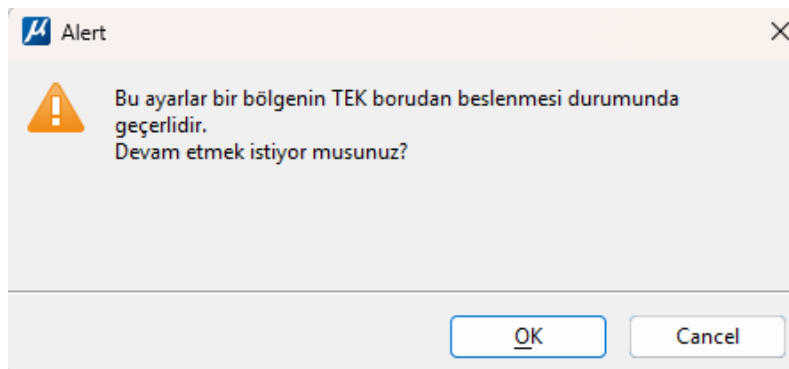
İhtiyaç Debisi Güncellemesi		
#	Güncelle	İşlem
1	.	Alanlardaki Boruları Güncelle
2	.	Boru Sonrası Boruları Güncelle
3	Güncelle	DMA Bölge Debilerini Güncelle
4	.	Abone Bağlantı Debilerini Güncelle

5.1.2. Boru Sonrası Debi Tanımları

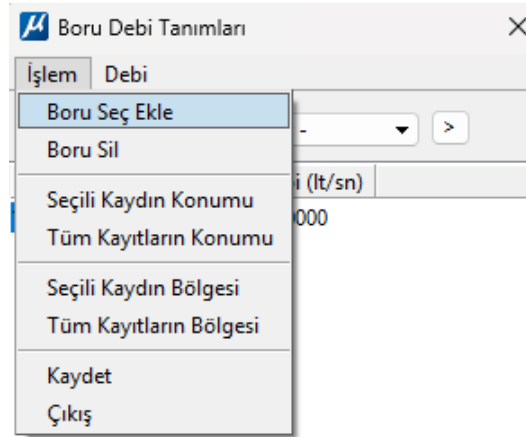
Boru sonrası debi tanımı yapılabilmesi için öncelikle *Ayarlar>Boru Sonrası Debi Tanımları* komutu çalıştırılır.



Bu komutta ekleyeceğimiz debi, seçilen borudan sonraki tüm hatlara dağıtılacak şekilde tasarlanır. Komut ilk çalıştırılacağı zaman bir uyarı gelir:



Bu uyarıya OK dedikten sonra açılan pencerede *İşlem>Boru Seç Ekle* komutu çalıştırılır, daha sonra projede besleyecek olan boru seçilir.

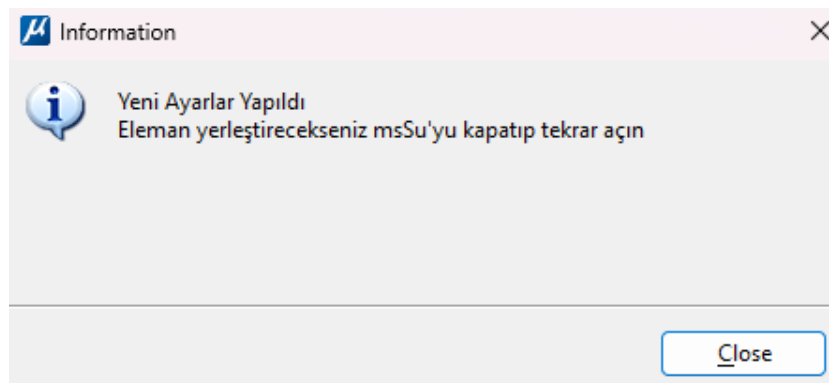


Eklenen borunun yanında debi değeri girilir. Daha sonra *Debi>Borulara Debi Aktar* komutu çalıştırılır. Hesabını yapabilmek için msSu.Net Parametreleri açılır. İhtiyaç debisi güncellemesinin yanındaki oka tıklayarak Boru Sonrası Boruları Güncelle komutunun yanındaki (.) işareti *Güncelle* haline getirilir. Daha sonra hesap ve kontrolleri yapılır.

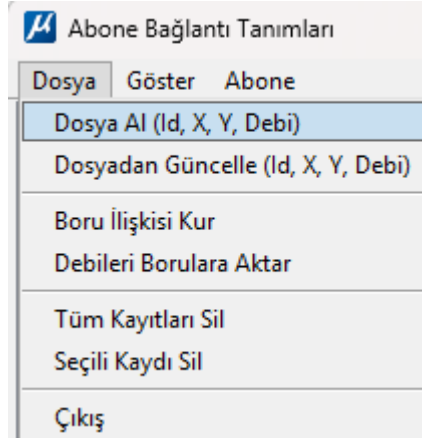
İhtiyaç Debisi Güncellemesi		
#	Güncelle	İşlem
1	.	Alanlardaki Boruları Güncelle
2	Güncelle	Boru Sonrası Boruları Güncelle
3	.	DMA Bölge Debilerini Güncelle

5.1.3. Abone Bağlantı Tanımları

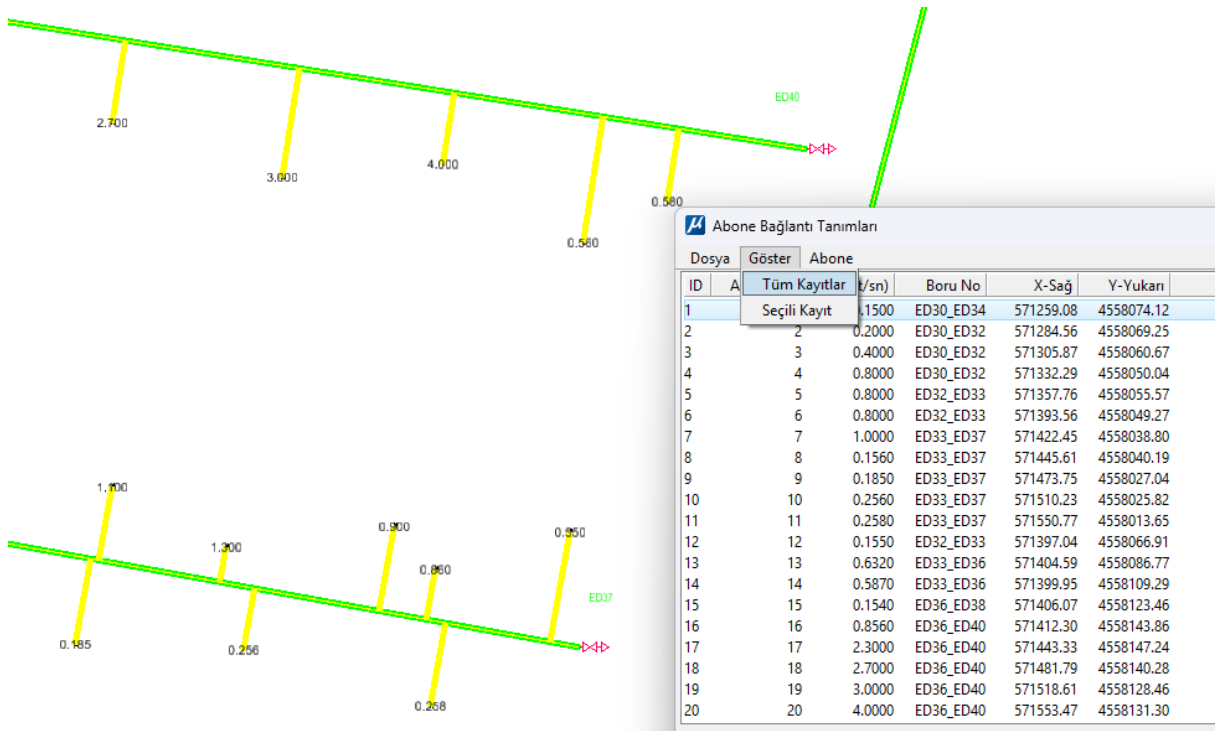
Abone Bağlantı tanımı yapılabilmesi için öncelikle *Ayarlar>Abone Bağlantı Tanımları* komutu çalıştırılır. Bu komut, abonelerin koordinatlarının olduğu ve abonelerden çekilen debilerin girildiği bir text dosyası ile çalışır. Text formatı (ID, X, Y, çekilen debi) şeklinde olmalıdır. Komut ilk çalıştırıldığında bir bilgi gelir:



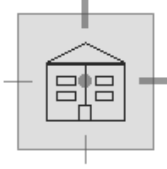
Bu pencere kapatıldıktan sonra açılan yeni pencerede *Dosya > Dosya Al* komutu ile oluşturulmuş text dosyası eklenir.



Koordinatların olduğu boruya debiler aktarılсын diye yine Dosya komutunun altında sırayla *Boru İlişkisi Kur* ve *Debileri Borulara Aktar* komutları çalıştırılır. Boru ilişkisini koordinata en yakın olan boruyla kurar. *Göster>Tüm Kayıtlar* dendiğinde ise boru ilişkileri gösterilir.



Abone>Çiz dendiğinde farenin ucuna bir cell gelir. Bu cell istenilen bir yere (abonelerin olduğu) yerleştirilebilir.



ID	Abone No	Çizim (t/sn)	Boru No	X-Sağ	Y-Yukarı
1	1	0.1500	ED30_ED34	571259.08	4558074.12
2	2	0.2000	ED30_ED32	571284.56	4558069.25
3	3	0.4000	ED30_ED32	571305.87	4558060.67
4	4	0.8000	ED30_ED32	571332.29	4558050.04
5	5	0.8000	ED32_ED33	571357.76	4558055.57
6	6	0.8000	ED32_ED33	571393.56	4558049.27
7	7	1.0000	ED33_ED37	571422.45	4558038.80
8	8	0.1560	ED33_ED37	571445.61	4558040.19
9	9	0.1850	ED33_ED37	571473.75	4558027.04
10	10	0.2560	ED33_ED37	571510.23	4558025.82
11	11	0.2580	ED33_ED37	571550.77	4558013.65
12	12	0.1550	ED32_ED33	571397.04	4558066.91

Hesabını yapabilmek için msSu.Net Parametreleri açılır. İhtiyaç debisi güncellemesinin yanındaki oka tıklayarak *Abone Bağlantı Debilerini Güncelle* komutunun yanındaki (.) işareti *Güncelle* haline getirilir. Daha sonra hesap ve kontrolleri yapılır.

#	Güncelle	İşlem
1	.	Alanlardaki Boruları Güncelle
2	.	Boru Sonrası Boruları Güncelle
3	.	DMA Bölge Debilerini Güncelle
4	Güncelle	Abone Bağlantı Debilerini Güncelle

5.2. Birden Fazla Depo Modeli

Bu modeldeki elemanlar:

- ✓ Düğüm
- ✓ Boru
- ✓ Depo

5.2.1. İşlem Adımları

Birden fazla depolu modelin olması durumunun Tek Depolu çözümden bir farkı bulunmamaktadır. Tek Depolu çözümde kullanılan tüm adımlar aynen geçerlidir. Tek farkı sistemin 2 depodan beslenmesi olup 2. deponun da tanımlanması gerektirir. 2. depo için de ilgili değerler girildikten sonra çözüm yapılabilir. Özel bir ayrı veri girişine ihtiyaç bulunmamaktadır.

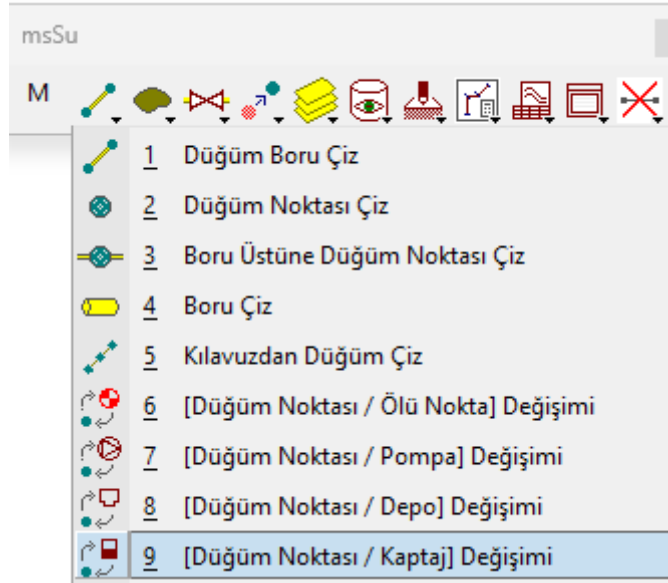
5.3. Pompa Modeli

Bu modeldeki elemanlar:

- ✓ Düğüm
- ✓ Boru
- ✓ Pompa

5.3.1. İşlem Adımları

- a. Şebekeyi oluşturacak düğüm ve borular msSu ana paletinden çizilir. Boru çizimi sırasında istenirse çap seçilerek boru bilgileri oluşturulabilir. Bu bilgiler daha sonra msSu.Net ortamına *Çapları Aktar* komutu ile aktarılabilir.
- b. Modeldeki şebekenin durumuna ve projeye bağlı olarak pompa önünde yani pompaya su verecek, pompayı besleyecek olan rezervuarın veya kuyu elemanının tanımlanması gerekmektedir. Bu işlem için düğüm yerleştirildikten sonra msSu *Ana Elemanlar'dan Düğüm Noktası/Kaptaj Değişimi* komutu ile düğüm noktası kaptaj elemanına dönüştürülür. MsSu.Net için bu eleman artık bir kaynak yani rezervuar olmuştur.



- c. MsSu.Net ortamından *İncele* komutu ile rezervuar seçilip bilgi olarak *Su Kotu* alanı doldurulmalıdır. Bu bilgi rezervuar için yani göl veya nehirden suyun alınabildiği su seviyesi yani rezervuarın zemin kotunu baz alarak su seviyesi değeri olmaktadır. Eğer eleman kuyu elemanı ise benzer bir işlem yapılır.

Kaptaj (mslink:20) (S:0)

No: 25

Saatlik Değerler >>

Çekilen Debi:	-1.0000
Su Kotu:	536.37
Basınç:	1.00
Statik1:	1.00
Statik2:	1.00
Kalite:	0.00

Kotlar (m)

Zemin:	535.370
Boru:	534.370
Kırmızı:	0.000
Statik1:	536.370

Koordinatlar

X:	520105.9274
Y:	4048614.8949

Su Seviyesi: 1.000 *

Dilim: Yok

İlk Kalite: 0.000

Kaynak Kalite: 0.000

Yıl: 2024

- d. Pompa tanımlaması için pompa olması gereken boru msSu.Net *İncele* komutu ile boru tıklatarak pompaya dönüştürülür. Pompa olacak olan borunun 2 düğüm arasında çok kısa mesafeye sahip bir boru parçası olması yeterlidir. Eğer boru uzun ise araya bir ara düğüm ekleyerek kısa bir boru oluşturulabilir.

Boru (mslink:21) (S:0)

No: 26_1

Düğüm:	26	535.082	1	534.650
Sırt:	534.082	1.000	533.650	1.000
Eksen:	534.037	1.045	533.605	1.045
Taban:	533.992	1.090	533.560	1.090

Uzunluk: 4.00 Kademe: Kademe 1

Kesafet: 1.00 Boru Tipi: Dağıtım

Çap: 3 - 90 PE 10.0 ATU

Piyezometre (m) Statik 1,2 / İşletme Bas. (m)

Alanlar...

Saatlik Değerler >>

Eleman: **Pompa**

Son Durum: **Pompa**

Birim Kayıp: 149.0000

Pürüzlülük: 0.000

Reak. Oranı: 0.000

Kalite: 0.000

Pürüzlülük: 0.0000

- e. Pompa tanımı sonrasında tanımlanması gereken minimum parametreler Güç veya *Pompa Eğrisi* olmaktadır.

Boru (mslink:21) (S:0)

No: 26_1

Düğüm:	26	535.082	1	534.650
Sırt:	534.082	1.000	533.650	1.000
Eksen:	534.037	1.045	533.605	1.045
Taban:	533.992	1.090	533.560	1.090

Uzunluk: 4.00 Kademe: Kademe 1

Kesafet: 1.00 Boru Tipi: Dağıtım

Çap: 3 - 90 PE 10.0 ATU

Piyezometre (m) Statik 1,2 / İşletme Bas. (m)

Giriş: 536.365

Çıkış: 536.362

1.29 1.29 1.28

1.72 1.72 1.71

Alanlar...

Saatlik Değerler >>

Eleman: **Pompa**

Kayıp: 0.003

Kalite: 0.000

Son Durum: Açık

Pompa Eğrisi: Yok

Güç: 15.000

Hız: 0.000

Dilim: Yok

İlk Durum: Açık

Güç Değeri

Pompanın KW cinsinden gücü olup doğrudan bu değer girildiğinde; sistemdeki debiye bağlı kalmadan, pompa sabit bir güç değeri ile çalışıyor demektir. En hızlı ve pratik çözüm bu şekilde başlanmasıdır. Örneğin; 15 KW'lık bir pompa için bu alana 15 değeri yazılabilir. *Enerji Eğrisi*'nin verileri elde olmadığı zaman bu alan kullanılabilir.

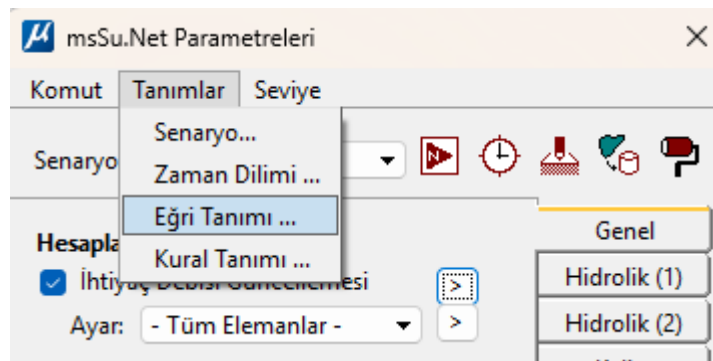
Not: Modelde sadece tek bir pompanın olması durumunda pompanın basması gereken debi sabit olduğundan güç alanına girilen değer sonucunda debi değişmeyecek ancak pompanın basması gereken yükseklik değeri (net basınç) değişecektir. Farklı KW değerlerine göre farklı

basma yükseklikleri çıkacaktır. Ancak modelde pompa+depo veya pompa+pompa senaryolarının olması durumunda birden fazla kaynaklı besleme söz konusu olduğundan hem debiler hem de basma yükseklikleri değişebilecektir. Bu durum sistemin dengelenmesi için gerekli olan bir şarttır.

Pompa Eğrisi

Eğer sabit güç yerine bir *Pompa Eğrisi* ile çalışılması istenirse ve bu eğri değerleri mevcut ise bu durumda ilk planda pompa eğrilerinin tanımlanması gerekmektedir.

MsSu.Net Parametreleri'nden menüden *Tanımlar > Eğri Tanımı* seçilir.



Bu tanım bölümünde sadece Pompa Eğrisi değil ayrıca diğer *Eğri Tipleri* de tanımlanabilmektedir. Örneğin; enerji eğrisi, vanalar için yük kaybı eğrisi gibi.

Pompa eğrisini tanımlamak için eğri tiplerinden *Pompa* seçilir.

Eğri Tanımlama

ID	Tip	Tanım	Debi	Hm
1	Pompa	Tanım_1	0.0	297.0
			60.0	200.0
			82.0	133.0

Diyalog kutusunun yanında bulunan *Debi* ve *Hm* değerleri tanımlanır.

Pompa eğrisi 3 şekilde tanımlanabilir:

Tek noktalı Eğri Tanımı: Tek Noktalı Eğri Tanımı için pompanın basması istenen debi ve Hm değeri girilir. Program bu değerlerden yararlanarak pompanın eğrisini kendisi oluşturur.

Üç (3) noktalı Eğri Tanımı: Üç Noktalı Eğri Tanımı için eğri üzerindeki 3 noktaya ait değerlerin tanımlanması gerekmektedir. Tanımlanması gereken noktalar:

- ✓ Düşük Debi ve Yükseklik Değeri (debi ve basma yüksekliğinin eğrideki en düşük noktası)
- ✓ Pompanın dizayn değeri (debi ve basma yüksekliği)
- ✓ Yüksek Debi ve Yükseklik Değeri (debi ve basma yüksekliğinin eğrideki en yüksek noktası)

Program bu üç noktadan yararlanarak en uygun eğriyi enterpole etmektedir.

Çoklu Nokta Eğri Tanımı: Çoklu Nokta Eğri Tanımı için eğriyi oluşturan çoklu noktalar girilir. Program bu noktalardan yararlanarak noktalar arasında çizgiler çizerek bir eğri oluşturmaya çalışır. 4 ve daha fazla nokta girilmesi gerekmektedir.

Not: Tek Noktalı Eğri denkleminde pompa için verilen dizayn noktası, hesaplar sonucunda modele bağlı olarak farklı değerleri alabilmektedir. Bunun sebebi tek noktalı eğri tanımında program bu noktadan yararlanarak uygun eğri denklemini geçirmekte ve model (şebeke) için gerekli olan en uygun basma yüksekliği ve debisini bulmasıdır. Eğer sistemdeki debiye sabit bir basma yüksekliği verilmek isteniyorsa bu durumda pompanın güç alanından yararlanılmalıdır. Sabit bir KW değeri verilerek pompanın basma yüksekliği ayarlanabilir.

Not: Pompalı çözümlerde pompa, pompa eğrisinin izin verdiği değerlerinde çalışacaktır. Eğer pompanın basması gereken basma yüksekliğinden daha fazla bir değer olursa ve bu değer pompanın eğrisi ile sağlanamıyorsa yani pompa bunu sağlayamıyorsa program pompayı kapatacaktır.

Not: Pompalı çözümlerde pompa, pompa eğrisinin izin verdiği aralık değerlerinde çalışacaktır. Eğer sistemin debisi pompanın basabileceği debiden fazla ise, negatif basma yüksekliği çıksa dahi program bu değeri hesaplar ancak bir uyarı ile durur ve uyarı verir.

Pompa için gerekli olan *Güç Değeri* girişi veya *Pompa Eğrisi* seçimi yapıldıktan sonra Tekli Depo Çözümündeki d,e,f,g,h,i,j,k,l maddeleri aynı şekilde uygulanır.

Hesapların sonunda *Elemanın Veritabanı İncele/Değiştir* komutu tıklatılır. Hesaplanan değerler incelendiğinde hesaplanmış verilere ulaşılabilir. Farklı KW değerleri güç alanına girilerek debi ve basma yükseklikleri irdelenebilir.

Hesaplar sonucunda kullanıcının karşısına gelen ilk raporda pompa ile ilgili bilgiler de yer almaktadır.

Hidrolik Durum:

```

0:00:00: Şebeke Dengeleniyor:
İterasyon 1: tolerans değeri = 0.874270
İterasyon 2: tolerans değeri = 0.130124
İterasyon 3: tolerans değeri = 0.022932
İterasyon 4: tolerans değeri = 0.002588
İterasyon 5: tolerans değeri = 0.000179
0:00:00: 5. iterasyonda dengelendi
0:00:00: Rezervuar 162 boşalıyor
    
```

Enerji Kullanımı:

Pompa	Kullanım Oranı	Ort. Verim	Kw-Sa /m3	Ort. Kw	Pik Kw	Maliyet /gün
254	100.00	75.00	0.17	20.00	20.00	72.00
Pik Sarfiyat:						0.00
Toplam Maliyet:						72.00

Enerji Hesabı: İster tek zamanlı çözüm olsun ister çok zamanlı, pompanın harcadığı enerjinin ve dolayısıyla bunun maliyetini hesaplamak mümkün olabilmektedir. Bunu yapabilmek için ilk planda global anlamda sistemde kullanılan tüm pompaların aynı enerji tipinde, yani verim, fiyat v.b. olursa *msSu.Net Parametreler* içinde *Enerji* sekmesi tıklatılır. *Pompanın Verimi*, *Enerjinin Fiyatı* (Fiyat/KWh) yazılır. Ayrıca birim KW başına uygulanacak ilave fiyat varsa bu fiyat *Fiyat* olarak sisteme girilir. Örneğin; pompaların verimi %75, Enerji Fiyatı 0.15 TL/KWh, ilave maliyet yoksa bu durumda ekran şu şekilde bir görünüme sahip olacaktır:

Bu değerler girildikten sonra msSu.Net çözümü yeniden yapıldığında enerji ile ilgili kullanım ve maliyetler oluşmuş olacaktır. Bu bilgiye hem ön raporda hem de msSu.Net içindeki *Raporlar* bölümünden *Enerji Raporu*'na ulaşılabilir. Bu raporda pompaların kullanım yüzdeleri ortalama tüketim gibi hesaplanmış sonuçları görülebilir.

	A	B	C
1	msSu.Net Enerji Raporu		
2			
3	Pompa ID	254	
4	Pompa No	1	
5	Pompa Kullanımı (%%)	100	
6	Pompa Verimi (Ort,%%)	75	
7	Ortalama Tüketim (kw-saat/m3)	0.168351	
8	Toplam Ortalama Tüketim (kwatt)	20	
9	Toplam Pik Tüketim (kwatt)	20	
10	Toplam Ortalama Maliyet (/gün)	288.0001	
11			

Eğer sistemde birden fazla pompa varsa ve her biri farklı bir fiyat üzerinden değerlendirilecekse bu durumda pompanın bilgilerinden *Fiyat* bölümüne pompa için uygulanacak fiyat bilgisi girilir ve hesaplar yeniden yapılır.

Modelde *Değişken Devirli Pompa* kullanılmak isteniyorsa bu durumda pompadaki *Hız* bölümüne, pompanın devrini düşürmek için <1 olan bir sayı devrini arttırmak için >1 değeri yazılır. Örneğin; bir pompanın devrini %10 arttırmak için bu alana 1.1 değerini yazmak gerekmektedir. Aynı şekilde aynı oranda azaltmak için 0.90 yazma gerekmektedir. Pompa

eğrileri yazılan bu değerlere, benzeşim kurallarına göre yeni eğrileri oluşturmuş olacak ve bu yeni eğri değerlerini kullanmış olacaktır.

5.3.2. Pompada Debi-Basma Yüksekliği Tanımları

Basma yüksekliği belli olan pompanın geçirebileceği debiyi hesaplamak:

Pompalarda Basma Yüksekliğine bağlı olarak debi değerleri değişmektedir. Eğer belli bir basma yüksekliğine sahip bir pompanın basacağı debi hesaplanmak istenirse bu durumda aşağıdaki yol izlenebilir:

A noktasından B noktasına giden bir pompa olsun. Bu pompa eleman olarak *Vana* elemanı olarak değiştirilir ve yönü ters çevrilir. Yani B noktasından A noktasına giden bir vana çizilmiş olur. *Vana Tipi* olarak *PBV* seçilir. *Ayar* bölümüne pompanın basması gereken basma yüksekliği yazılır. Vana çapı olarak vanadan sonra çizilmiş olan borunun çapı seçilir ve hesaplar çalıştırılır. Vananın bilgileri incelenir. Vana değerlerinden *Sonuçlar* bölümündeki *Debi* değeri, verilen pompanın basma yüksekliğine karşı gelen debi değeri olmaktadır.

Debisi belli olan bir pompanın basma yüksekliğini hesaplamak:

Bu durumda sabit bir debi geçirecek olan pompanın basma yüksekliği hesaplanmak isteniyor. Bunun için msSu.Net'te pompa elemanı tanımı yapıldıktan sonra;

A→ B düğüm noktasına çizilmiş olan bir pompa olsun. A noktasındaki düğümüne bu pompanın basması gereken debi değeri – olarak girilir. B noktasına ise + olarak girişi yapılır. Örneğin; istenen debi 20 l/sn ise A noktası düğümüne –20, B noktasına 20 değeri girilir.

Pompanın Çalışma Durumu, Kapalı (Closed) yapılı.

Hesaplar yapılır. A ve B noktası arasındaki piyezometri farkı pompanın basması gereken yükseklik olacaktır.

Bu işlem istenirse 2 düğüm bir pompa ve bir rezervuardan oluşan basit bir çizim içinde de alınabilir.

Not: Pompaya ait güç değerinin verilmiş olması veya pompa eğrisinin tanımlanmış olması gerekmektedir.

5.4. Pompa-Depo Modeli

Bu modeldeki elemanlar:

- ✓ Düğüm
- ✓ Boru
- ✓ Pompa
- ✓ Depo

5.4.1. İşlem Adımları

Hem pompa hem de deponun bir modelde olması durumunda aynı anda sistem hem basınçlı (pompa) hem de cazibeli (depo) olarak çalışacaktır. 5.3 ve 5.2 ve 5.1 de anlatılan tüm maddeler aynı şekilde geçerli olup, ilave bir işlem yapılmasına gerek yoktur.

5.5. Vana Modelleri

Depolu ve pompalı şebeke ve isale çözümlerinde modelleme için kullanılacak olan vana türlerinden bazıları basınç, bazıları debi ile ilgili kontrol işlerinde kullanılmaktadır. Bir vana elemanı tanımlamak için şebekedeki bir boru elemanı vana elemanı olarak tanımlanabilir veya birbirine mesafe olarak çok yakın (1.00 m gibi) iki düğüm çizilir. MsSu *Boru Çiz* komutu ile boru çizilir. *Veritabanı İncele/Düzenle* ikonu ile boru seçilir. *Vana* elemanına dönüştürülür.

Vana Tipleri:

✓ BKV	Vana Çıkış Basıncını Sabitle
✓ BSV	Vana Giriş Basıncını Sabitle
✓ PAV	Vana Çıkış Piyezometresini Azalt
✓ DKV	Debi Kontrol Vanası
✓ KIV	Kısma Vanası
✓ GAV	Genel Amaçlı Vana
✓ KAV	Kapalı Vana

5.5.1. BKV (Vana Çıkış Basıncını Sabitle)

Vana elemanları 2 düğüm arasında kalacak şekilde tanımlandığından ötürü bir vananın hem giriş hem de çıkış basıncı sistemde yer almaktadır. Bir vana A noktasından B noktasına çizilmiş olsun.

BKV vanası sayesinde B noktasındaki net basınç değeri olması gereken, yani hesaplanmış olan değerden daha az bir değere getirerek sabitlenmiş olur. B noktasının basınç değişimi BKV ile yapılır.

Örneğin; A noktasında net basınç değeri 36.81 m, B noktasında 37.13 m olsun.

Eğer B noktasındaki net basınç değeri 35 metreye ayarlanmak istenirse:

- a. A ve B noktası arası borusu vana olarak seçilir. MsSu.Net *İncele* komutu ile *Vana* olarak değiştirilir. *Vana Tipi* olarak *BKV* seçilir. *Ayar* bölümüne 35 yazılır. MsSu.Net çalıştırılır. B düğüm noktası incelendiğinde net basınç değerinin 35 m olduğu görülür. Yani B noktasında 37.13 olan basınç değeri 35 m'ye ayarlanmış olur. Bu vana kısmi olarak kısılmak suretiyle B noktasındaki basınç değeri 35 m ye indirilmiştir.
- b. Diğer bir örnek olarak vanadaki *Ayar* bölümüne 50 m yazılır. Yeniden msSu.Net ile hesap yapılır. B noktasına bakıldığında 37.13 değerinin değişmediği görülür. Zira

buradaki amaç basınç azaltmak olduğundan B noktasındaki hesaplanmış olan basınç değeri değişmemiş olacaktır.

- c. Aynı vana için bu sefer 25 m ayarı ile çözüm yapıldığında, B noktasındaki basıncın 25 m'ye ayarlandığı görülecektir.

Not: Eğer bu ayar değerleri yeterince düşük yapılmışsa bu durumda B noktasından sonra basınç değerleri yeterli olmayabilir ve negatif basınç oluşabilir. Bu durumda program kullanıcıyı uyarmaktadır.

BKV vanasının kullanımı piyezometre kotlarını sabitleme şeklinde de kullanılabilir. Örneğin; B noktasında piyezometri kotu değeri 300 m isteniyorsa bu durumda B noktasının zemin kotu değeri 300 m'den çıkartılır. Bulunan değer A_B vanasının *Ayar* bölümüne girilir.

5.5.2. BSV (Vana Giriş Basıncını Sabitle)

BSV vanası sayesinde A noktasındaki net basınç değeri istenilen basınç değerine sabitlenmiş olur. A noktasının basınç değişimi kullanıcı için önemli olmaktadır.

Vana bölümündeki *Ayar* alanına yazılacak olan değer net basınç değeri olmalıdır.

A ve B noktası arasında bir vana tanımı yapılmış olsun.

A noktasındaki basınç değeri: 12.35 m

B noktasındaki basınç değeri: 11.99 m olsun.

A noktasındaki basınç değerini 12.10 ayarlamak için Vana diyalog kutusundaki *Ayar* bölümüne 12.10 yazılır ve hesap çalıştırılır.

A noktasındaki düğüm incelendiğinde basıncın değişmediği ve yine 12.35 olduğu görülecektir. Çünkü bu değer 12.35 değerinden küçük bir değerdir.

Vana ayarı bu sefer 12.50 yapıldığında, hesaplar sonucunda A noktasındaki basıncın 12.50 olduğu ve B noktasındaki basıncın da yeni değerleri aldığı görülecektir.

5.5.3. PAV (Vana Çıkış Piyozometresini Azalt)

Normal koşullarda PAV vanasının arazide kullanımı bulunmayıp bu tipteki vana simülasyona yardımcı olması bakımından kullanılmaktadır.

PAV vanası sayesinde, giriş düğümdeki piyezometri kotundan çıkartılmak suretiyle kırılması istenen basınç değeri vanadaki *Ayar* bölümüne yazılır.

Örneğin; A noktasındaki piyezometri değeri 82 m olsun. Bu değer 5 m kırmak istenirse *Vana* bölümündeki *Ayar* alanına yazılacak olan değer 5 olmalıdır. B noktasındaki piyezometri değeri 75 m olarak hesaplanmış olacaktır.

A noktasındaki piyezometri kotu değeri değiştikçe B noktasındaki piyezometri değeri de 5 m kırılarak yeni değerleri almış olacaktır.

5.5.4. DKV (Debi Kontrol Vanası)

DKV vanası sayesinde bir borudaki debi sınırlandırılmış olunur. Yani 19 lt/sn lik bir debiyi borunun geçirmesi için bu boru önce vana elemanına dönüştürülmeli, sonra da vananın *Ayar* kısmına 19 değeri yazılmalıdır.

Program istenen bu değere göre gerekli olan basınç hesaplarını da yapacaktır. Ancak bu debiyi geçirmesi için gerekli olan basıncı sağlayamaması durumunda kullanıcı uyarılacaktır. Bu uyarı aynı zamanda düğümlerden çekilmesi istenen debinin de sağlanamaması anlamına gelmektedir. Modelde ilave debi gerektiği anlamına gelmektedir.

5.5.5. KIV (Kısma Vanası)

KIV vanası genel anlamda kısmi açık vanalar ile çalışılmak istendiğinde kullanılmaktadır. Bu tip vanaları kullanırken yersel yük kaybı katsayısı değerini *ayar* bölümüne girmek gerekmektedir. Bu *ayar* bölümüne girilen değer bir vananın %50 kapalı olması durumundaki sonuçları simüle edebilmektedir.

Vananın *Ayar* bölümüne girilecek olan kayıp katsayısı değerleri şu şekilde alınabilir:

Küresel Vana, tam açık	10.0
Açılı Vana, tam açık	5.0

Salınlımlı Çek Valf Vana, tam açık	2.5
Sürgülü Vana, tam açık	0.2

5.5.6. GAV (Genel Amaçlı Vana)

Vanalara ait debi yük kaybı ilişkisini verebilen yük kaybı eğrisi denklemi varsa, yük kayıplarını bu eğrilerden hesaplayabilmek için GAV vanası kullanılmaktadır. Ayar alanına GAV vanasının kullanacağı eğrinin ID'sini yazmak yeterli olacaktır. Bu şekilde yük kaybı denkleminde bağımsız olarak deneysel sonuçlara bağlı olarak çalışılmış olunur.

5.5.6.1. GAV için Eğri Tanımı ve Denklemi

GAV Vanaları için gerekli olan Eğri denklemini tanımlamak için *msSu.Net Parametreleri > Tanımlar > Eğri Tanımı*'na girilir.

Eğri tanımları bölümden sağ tarafta yer alan Ekle butonuna basılır ve bir satır kayıt açılır. Burada eğri tipinden *Yük Kaybı* seçilir. Sağ tarafa gelen değerler penceresinde hangi debide kaç m yük kaybı olduğunu gösteren değerler girilir. Örneğin; 80 lt/sn de 1 m yük kaybı gibi.

Tanımlanmış olan bu *Yük Kaybı* eğrisinin ID bilgisi vananın *Ayar* satırında tanımlanır.

Tanımlı olan vanaların durumlarını belirten Açık veya Kapalı modları bulunmaktadır. Modelde seçilen bir vana bu şekilde modelde kapatılabilir.

Boru (mslink21) (S:0)

No: 26_1

Düğüm:	26	535.082	1	534.650
Sırt:	534.082	1.000	533.650	1.000
Eksen:	534.037	1.045	533.605	1.045
Taban:	533.992	1.090	533.560	1.090

Uzunluk: 4.00 Kade: Kademe 1

Kesafet: 1.00 Boru Tipi: Dağıtım

Çap: 3 - 90 PE 10.0 ATU

Piyezometre (m)	Statik 1,2 / İşletme Bas. (m)
Giriş: 536.365	1.29 1.29 1.28
Çıkış: 536.362	1.72 1.72 1.71

Ek Debi: 0.00 Hız: 0.2006

Hesap: 0.9881 Yük Kaybı: 0.0025

Alanlar...

Saatlik Değerler >>

Eleman: Vana

Kayıp:	0.003
Kalite:	0.000
Son Durum:	Aktif

Tip: BKV (Vana Çıkış) *

Ayar: 50.000 *

Kayıp Kats.: 0.0000

Durum: ▶ Açık
Kapalı

5.5.7. KAV (Kapalı Vana)

Yukarıda tanımlanabilen modelleme ve simülasyon vanalarının dışında, bir şebekede yer alan bir borudan geçen suyu kesmek veya körlemek ve dolayısıyla kapatmak için ilgili boru seçilerek boru tanımı doğrudan vana olarak değiştirilip KAV vanası seçilebilir. KAV vanası seçildiğinde bu vananın üzerinde bulunduğu borudan yani bu vanadan su geçişi olmayacaktır. KAV vana tipi açma kapama vanası olarak kullanılabilir.

5.5.8. Vana Tanımlama Kuralları

- Bir vananın durumu yani açık veya kapalı olma durumu *Kontrol*'ler ile sağlanabilir. Değerleri değiştirilebilir.
- BKV, PAV veya DKV vanaları doğrudan bir rezervuara veya depoya bağlanamaz. Mutlaka 2 düğüm arasında olması gerekmektedir.
- Birden fazla BKV vanası aynı alt düğüm noktasına bağlanamaz. Yani alt düğüm ID'leri aynı olamaz. 1,2,3 nolu düğümler olsun. 1'den 2'ye ve 3'ten 2'ye olacak şekilde PRV vanası tanımlanamaz.
- 2 BSV vanası aynı üst düğüm noktasından bağlantısı yapılamaz.
- BSV vanasının alt düğüm noktası başka bir PRV vanasının alt düğüm noktası olamaz.

- f.** Açma Kapama vanaları yukarıdaki vana grubundan ayrı olarak değerlendirilmekte olup bir borunun açık, kapalı özelliği ile tanımlanabilmektedir.
- g.** Bir borudan geçen suyun kesilmesi için KAV vanası kullanılabilir.

6. Uzun Periyotlu Simülasyon (Extended Period Simulation) İçin İşlem Adımları Ve Gereksinimler

MsSu.Net programı ile ister tek zamanlı (durağan) ister Uzun Periyotlu dinamik modelleme ile şebekedeki debi ve basınç değişimleri, su yaşı, kirlilik analizleri klor izlenmesi hesapları yapılabilmektedir. Buradaki amaç, tüketimi ve diğer parametreleri günün belli saat periyotlarında yani dilimlerinde izleyebilmek ve sistemde simüle etmektir. Örneğin; gündüz saatlerinde pik tüketim olurken gece saatlerinde tüketimin azalması sonucunda şebekenin nasıl davranacağını cevabı alınacaktır.

Aşağıdaki salınım veya durumlar için zaman dilimleri tanımlanabilmektedir:

Debi Salınımları için zaman dilimleri

Pompanın çalışma zaman dilimleri

Pompanın enerji maliyetleri için zaman dilimleri

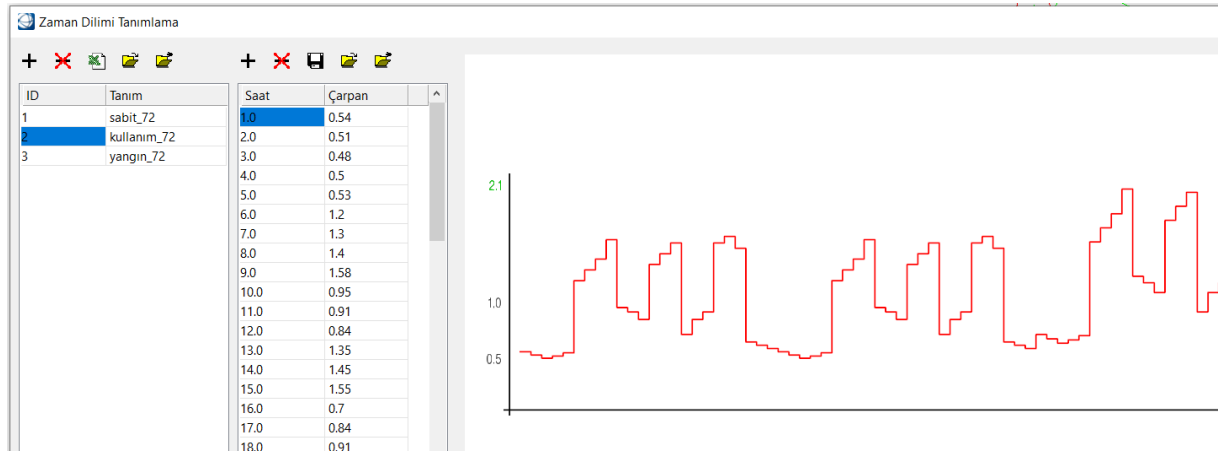
Rezervuar için zaman dilimi

6.1. Zaman Dilimi Tanımlamaları (Time Pattern)

MsSu.Net içinde Zaman Dilimi tanımlamaları yapabilmek için *msSu.Net Parametreleri*'nden *Tanımlar* bölümünden *Zaman Dilimi*'ne girilir.

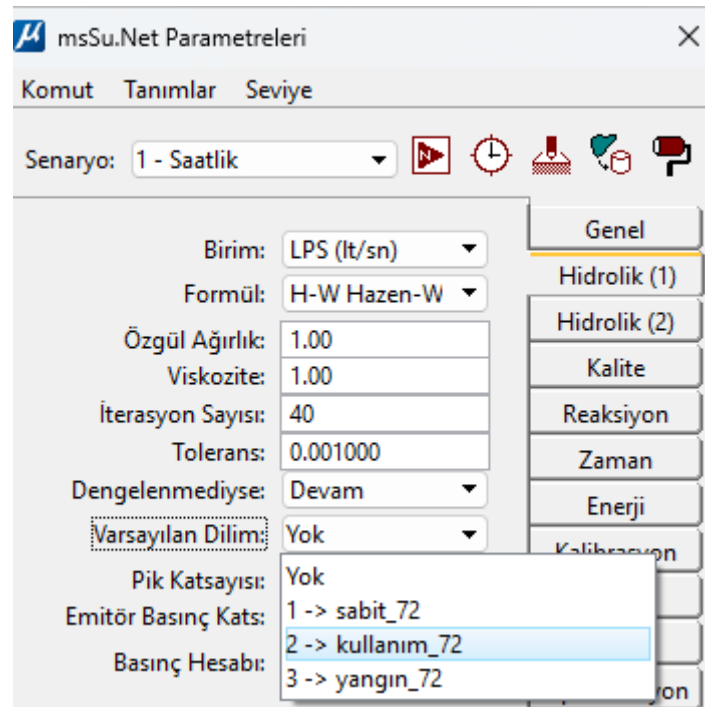
Diyalog kutusunda 1'den 24'e kadar olan rakamlar saat dilimlerini göstermektedir. Hangi saatte hangi debi katsayısının yani debi çekim oranının kullanılması gerekiyorsa bu değer *Çarpan* bölümüne yazılır. Örneğin; saat 00.00-01.00 arasında 0.7 katsayı değeri kullanılacaksa bu değer saat 1.0 yanındaki çarpan değerine yazılır. Bu değer saat 01.00'da gerçekleşecek olan debi çekimi hesaplanmış olacaktır. Bu katsayılar ortalama debi ve pik katsayısının çarpımının sonucu ile çarpılarak ilgili saatteki şebekede çekilecek olan debiyi belirleyecektir.

Yeni bir zaman dilimi kaydı oluşturmak için diyalog kutusunun sol penceresindeki (+) işaretine basılır ve sonra istenen dilimler doldurulur.



6.1.1. Debi için Zaman Dilimi Tanımı

Bu tanımlamalar yapıldıktan sonra bu zaman dilimini ilgili senaryo altında model dosyaya tanımlamak için *msSu.Net Parametreleri*'nden *Hidrolik(1)* sekmesi tıklatılır ve buradaki *Varsayılan Dilim*'den oluşturulan dilim seçilir.



Bu tanım tüm modeli etkileyen genel bir tanım olmuştur. Model içinde herhangi bir düğüm noktasının farklı bir şekilde yani farklı bir zaman diliminde tanımlanması gerekiyorsa ya da genel dışında sadece istenen düğüm zaman dilimine bağlanarak debi salınımlarının izlenmesi

isteniyorsa bu durumda ilgili düğüm seçilir ve düğüme ait *Dilim* alanına istenen zaman dilimi seçilir. Bu düğüm örneğin bir okul olabilir ve gece çekimi olmayabilir.

Ardından *msSu.Net Parametreleri*'nden *Zaman* sekmesi tıklanılır.

Simülasyon Süresi:

Toplam izlenecek simülasyon süresi olup debi salınımları için istenen süre girilir. Örneğin; 24 veya 72 saat gibi. Kalite için minimum 72 saat olması idealdir.

Başlangıç Saati:

Simülasyon başlangıç saatidir. Gece yarısı başlamak için 0.00 yazılır.

Kalite Aralığı:

Kalite hesapları için kullanılacak olan hesap aralık süresidir. Değişken olabilir. Örneğin; 1 saat veya 0.5 saat gibi (30 dk).

Hidrolik Aralık:

Hidrolik hesapların yapılacağı aralıktır. 1.00 ideal olup, saatlik hidrolik çözüm yapılacaktır.

Rapor Aralığı:

Hidrolik hesap aralığı saatte yapılırsa bile istenirse raporlama 2 saatte bir olacak şekilde olabilir. Ancak genel eğilim *Hidrolik Aralık* ile aynı olmasıdır.

Rapor Başlangıcı:

Saat olarak rapor başlama saatidir. Başlangıç Saati ile aynı alınır.

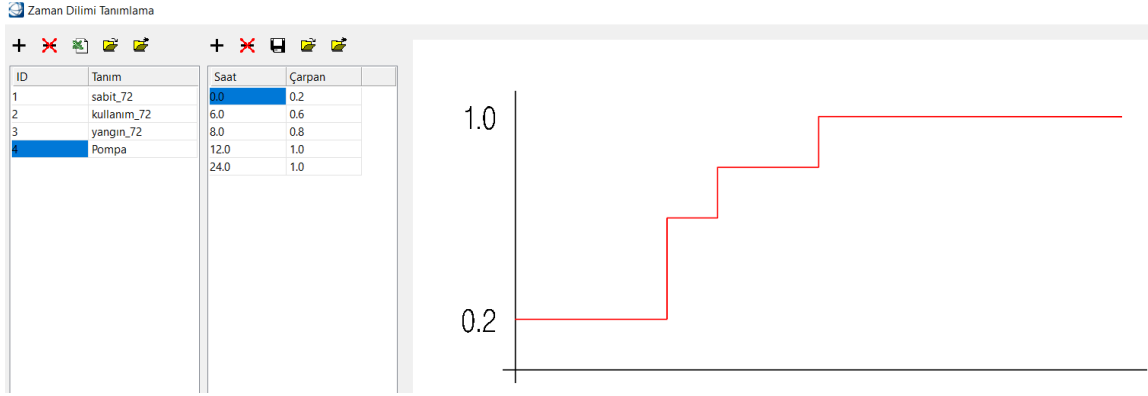
Zaman ayarları yapıldıktan sonra msSu.Net ile çözüm yapılır ve rapor alınır. Alınan raporların tek zamanlı çözüme nazaran daha detaylı olduğu ve boruların açıklık veya kapalılık durumları, saatlik debi ve piyezometri değişimleri, depodaki su seviyeleri, deponun dolup dolmadığı veya boşalma süreleri v.b. izlenebilmektedir.

6.1.2. Pompalar için Devir Zaman Dilimi tanımı

Zaman dilimi tanımlamaları pompalar için de yapılabilir. Zira zamana bağlı debi değişimleri söz konusu olduğu zaman pompanın sürekli aynı devirde veya değişken devirde çalışması istenebilir. Debi değişse dahi pompanın çalışması hiç istenmiyorsa bu durumda herhangi bir zaman dilimi yapılmasına gerek kalmamaktadır, ya da yapılırsa dahi zaman dilimindeki değerlere 1.0 verilmelidir.

Eğer pompanın değişken devirli çalışması isteniyorsa bu durumda zaman dilimleri tanımlanabilir.

Örneğin; 01 dilimi için 0.5 değeri girildiğinde pompanın %50 oranında devrinin azaltıldığı anlamına gelmektedir. 1.2 değeri de %20 oranında devrinin arttırıldığı anlamına gelmektedir. Eğer pompanın belli zaman diliminde tamamen durması isteniyorsa bu durumda 0 (sıfır) değeri yazılabilir.



Bu tanımlı yaptıktan sonra pompanın elemanına tıklanıp özelliklerinden *Dilim* tıklatılır ve pompa için istenen dilim seçilir. Bu şekilde pompanın çalışma devirleri bir zaman dilimine bağlanmış olunur.

Alanlar...

Saatlik Değerler >>

Eleman: Pompa

Kayıp: 0.003

Kalite: 0.000

Son Durum: Açık

Pompa Eğrisi: Yok

Güç: 15.000

Hız: 0.000

Dilim: Yok

İlk Durum: Yok

Enerji Eğrisi: 1 -> sabit_72

Fiyat: 2 -> kullanım_72

Fiyat Dilimi: 3 -> yangın_72

Yıl: 2024

6.1.3. Pompalar için Fiyat Zaman Dilimi Tanımı

Pompaların tükettiği enerji ve sonucunda oluşan fiyatı da zamana bağlamak mümkün olmaktadır. Örneğin; elektriğin gece veya gündüz saatlerinde fiyat değişimleri varsa bunları zamana bağlamak gerekebilir. Örneğin; 01 zaman diliminde 0.5 değeri %50 oranında daha az maliyete karşılık gelmektedir. Yani enerji fiyatı bu zaman diliminde daha ucuz olmaktadır.

İlgili tanım zaman dilimlerinde yapıldıktan sonra pompanın özelliklerinden *Fiyat Dilimi*'nden zaman dilimi olarak seçilir ve hesaplar yapılır.

6.1.4. Düğümlerdeki Ek Debi için Zaman Dilimi Tanımı

Düğüm noktalarından çekilecek olan ek debiler de ayrıca bir zaman dilimine bağlanabilir. Örneğin; bir okul düşünülüğünde sabah 08:00 –19:00 arası tüketimin yoğun olduğu saatler olacak ve 19:00-08:00 saatleri arasında hiç tüketim olmayacaktır. Bu 2 periyoda göre bir zaman dilimi oluşturulabilir.

01 zaman dilimi için 1.0 değeri

02 zaman dilimi için 0.0 değeri tanımlanabilir.

Daha sonra düğüm özelliklerinden *Ek Debi* tıklatılır ve *Dilim* olarak yukarıda tanımlı zaman dilimi seçilir.

Düğümlerdeki ek debi saatlik yangın debileri için de kullanılabilir. Özellikle yangın durumlarının analizlerinde belli saat aralığında ve belli bir süreli yangın debisi tanımlamak için bu alan kullanılacaktır.

5 saat süren ve saat 19:00'da başlayan yangın simülasyonu için;

Bir zaman dilimi tanımlanacak ve saat 00:00 - 19:00 arası yangın olmadığı ve saat 19:00-23:00 arası yangın olduğu varsayımı ile katsayı 1 olarak girilecektir.

Düğüm (mslink:10) (S:0)

No: 10

Kotlar (m)

Zemin: 518.533

Boru: 517.533

Kırmızı: 0.000

Statik1: 536.370

Koordinatlar

X: 520036.4480

Y: 4048626.8000

Saatlik Değerler >>

Hesap Debisi: 0.0666

Piyezometre: 556.97

Basınç: 38.44

Statik1: 17.84

Statik2: 38.48

Kalite: 0.00

☒ İhtiyaç Debi: 0.066587

☐ Extra İhtiyaç: 0.000

Dilim: Yok

Çekilecek Ek Debi: 0.00

Ek Debi Tanımlama

Debi	Dilim	Tanım
5	Yok	
	Yok	
	1 -> sabit_72	
	2 -> kullanım_72	
	3 -> yangın_72	
	4 -> Pompa	

6.1.5. Rezervuar için Zaman Dilimi Tanımı

Rezervuardaki su kotunun yani piyezometre kotunun da zamana bağlı değişimi söz konusu ise bu durumda bir *Zaman Dilimi* tanımlanabilir. Tanımlanan değerler rezervuardaki su kotu piyezometri değeri ile çarpılmakta ve yeni bir piyezometri değeri hesaplanmaktadır. Örneğin; 42 m su kotuna sahip olan rezervuar için 0.9 değerine sahip olan bir zaman dilimi çarpanı sonucunda su kotu değeri $42 \times 0.9 = 37.8$ m olmaktadır.

Zaman dilimini rezervuara aktarmak için rezervuar elemanı dilimine ilgili tanım yapılır.

Kaptaj (mslink:20) (S:0)

No: 25

Saatlik Değerler >>

Çekilen Debi:	-1.0000
Su Kotu:	536.37
Basınç:	1.00
Statik1:	1.00
Statik2:	1.00
Kalite:	0.00

Kotlar (m)

Zemin:	535.370	<input type="checkbox"/>
Boru:	534.370	<input type="checkbox"/>
Kırmızı:	0.000	<input type="checkbox"/>
Statik1:	536.370	<input type="checkbox"/>

Koordinatlar

X: 520105.9274

Y: 4048614.8949

Yıl: 2025

Su Seviyesi: 1.000 *

Dilim: Yok

İlk Kalite: Yok

Kaynak Kalite: 1 -> sabit_72
2 -> kullanım_72

7. Çap Optimizasyonu

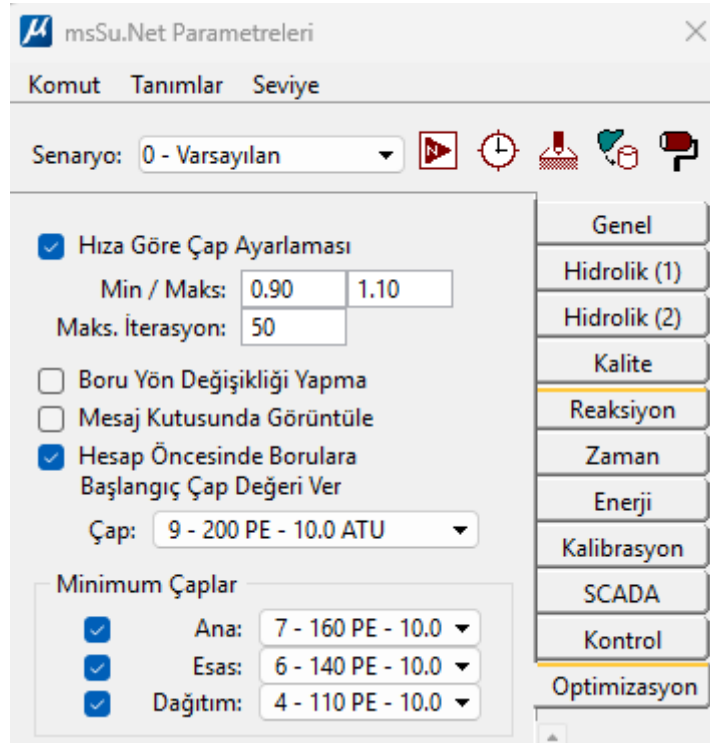
MsSu.Net yazılımında hesaplamalara başlamadan önce ilk planda çap bilgilerinin borular için tanımlanmış olması yani başlangıç dediğimi bir değere atanması gerekmektedir. Örneğin ilk hesap öncesi tüm borulara büyük çap değerleri atanabilir. Hesaplar sonrasında en ideal çap değerleri hesaplanmış olacaktır.

Mevcut borular için çap değerinin de tanımlı olması gerekmektedir. Boru mevcut bir boru ise yazılım bu çapı korumaktave müdahale etmemektedir.

Çap optimizasyonu yani hıza bağlı çap seçimi için *msSu.Net Parametreleri*'ndeki *Optimizasyon* sekmesi tıklatılır. Buradan "*Hıza Göre Çap Ayarlaması*" aktif hale getirilir.

İterasyon aşamalarını izlemek için ve programın döngüye girmesini engellemek için *Maksimum İterasyon* bölümüne maksimum iterasyon sayısı girilir (Örneğin; 20).

Çap optimizasyonun yapılabilmesi için minimum ve maksimum hız değerleri girilir. Örneğin; 0.9 ve 1.1 gibi. Bu şekilde 1.0 m/sn civarında kalacak şekilde boru çapları atanmış olacaktır. Hız toleransı bölümünde 0.05 değeri girilirse maksimum değer üzerine 0.05 değeri eklenir ve üst hız 1.15 değerine kadar çap korunur.



“Hesap Öncesinde Boruları Başlangıç Değerine Ayarla” seçeneği işaretlenir ve bir çap değeri seçilir. Bu çap hesaplar öncesinde ilk başlangıçta borulara atanacak ve iterasyon sonrasında ve hız değerlerine göre çaplar belirlenir.

Hesaplar çalıştırılır. Hesaplanan iterasyon sayısı değeri maksimum iterasyon değerine ulaşmışsa, hesaplar bir daha yapılır. İterasyon değeri maksimum iterasyon değerinden küçük ise hesaplar tamamlanmış demektir.

Not: Çapı kilitlenmiş olan borularda program herhangi bir müdahalede bulunmamaktadır. Aynı şekilde mevcut borulardaki çap değeri de optimizasyonda değişmemektedir.

Saate bağlı çözümlerde Zaman Dilimi (Pattern) hesaplarında Çap Optimizasyonu aktif olmamalıdır.

Çap optimizasyonu yapılırken Simülasyon süresi 0 (sıfır) olmalı ve herhangi bir zaman dilimi seçili olmamalıdır.

8. Senaryo Oluşturma

MsSu.Net programında aynı anda birden fazla senaryoda çalışılabilmekte ve istenilen sayıda senaryolar oluşturulmaktadır.

Bir model dosya içinde çalışırken aynı model dosya içinde model elemanlarının bir kopyası niteliğinde birden fazla model oluşturulabilmektedir.

Çalışılan modelden farklı olarak ilave bir hattın oluşturulması veya silinmesi gibi farklı bir proje için ayrı bir model, proje (*.mod) dosyası oluşturulmalıdır. Bunun için mevcut proje *msSu.Net > Projeler > Farklı Kaydet* seçeneği ile yeni bir model dosyasına kaydedilebilir.

Mevcut çalışılan bir dosyadaki default senaryonun adı “Varsayılan Senaryo” adını almaktadır. Herhangi bir senaryo seçiminde tüm hesaplar ve işlemler bu senaryoda yapıldığı anlamına gelmektedir. Dolayısıyla hangi senaryo seçili ise, değiştirilen parametre ve ayarlar bu senaryoda geçerli olmaktadır.

8.1. Yeni Senaryo Oluşturmak

MsSu.Net Parametreleri içinden *Tanımlar* altından *Senaryo* seçilir.

id	Adı	Tanım	Düğüm Tabl	Boru Tablosu
0	Varsayılan		en_dugum	en_boru
1	Saatlik		en_dugum_1	en_boru_1

Seçili Senaryonun Kopyası Oluştur Sil

Senaryolar Arası Bilgi Aktarımı

Varsayılan >> Varsayılan Aktar

☐ Düğüm İhtiyaç Debisi Aktar
☐ Boru Çaplarını Aktar
☐ Çap Kilit Durumunu Aktar
☐ Çekilecek Ek Debi Aktar

☒ Senaryo Değiştğinde Planı Güncelle

Senaryo diyalog kutusundan kopyası alınacak olan seçilir ve “*Seçili Senaryonun Kopyası Oluştur*” butonuna basılır.

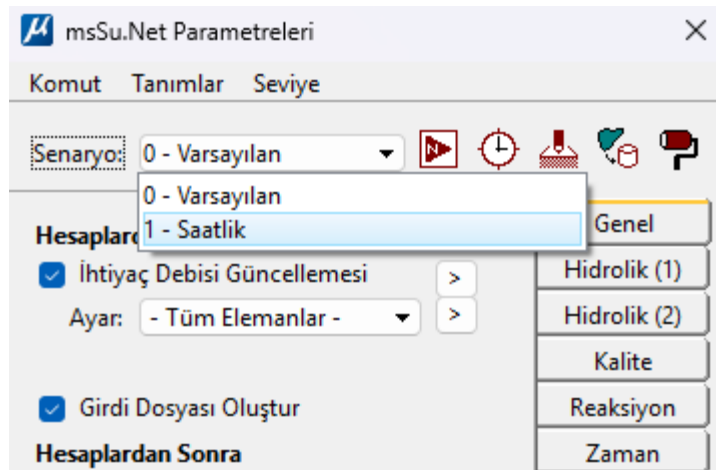
Listede yeni bir senaryo açılmış olur. Senaryonun adı, tanımı yapılır. Yeni senaryo mevcut senaryonun bir kopyası olmuştur.

Daha önceden belirtildiği gibi bu senaryolar ile model içinde birden fazla çalışma ortamı sağlanmış olur.

Tanımlama işlemi tamamlandıktan sonra senaryolar arasında istenilen bilgiler aktarılabilir. Bunun için *Aktar* butonu kullanılır.

Senaryo tanımlama ekranından çıkılır.

Aktif olarak hangi senaryoda işlem yapılacaksa *Parametreler > Genel* sekmesinden çalışılması istenen senaryo seçilir ve değiştirilir.



Yeni oluşturulan senaryoda örneğin saate bağlı yangın debisi analizi yapmak istenebilir veya çap optimizasyonu yapılmak istenebilir.

Bunun için istenen ilgili düğüm seçilir yangın debisi *Ek Debi* olarak tanımlanır ve dilimi seçilir. Ardından hesaplar yapılır. Hesaplar sadece çalışılan senaryoya ait olacaktır. Varsayılan senaryodaki yani diğer senaryodaki değerler ise korunmuş olacaktır. Aynı şekilde *Çap*

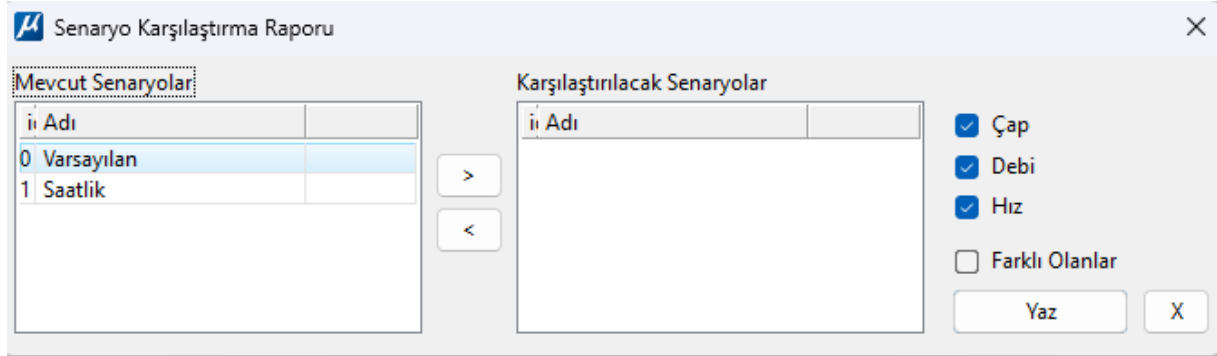
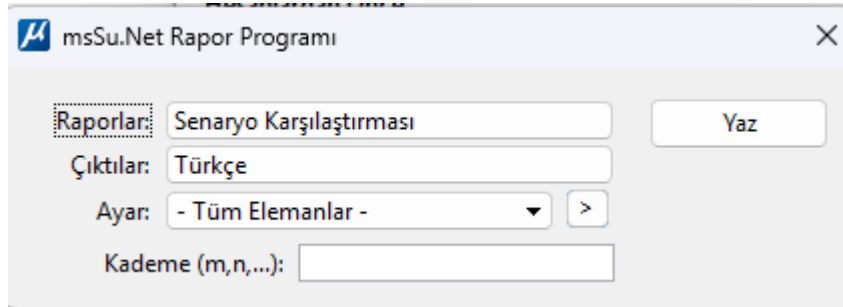
Optimizasyonu seçilebilir. Hesaplamalar yeniden yapılabilir. Çap değerlerinin değıştiğı gözlenebilir.

8.2. Senaryoları Karşılaştırmak

Farklı senaryolarda çalışıldığında elde edilen sonuçlar da değıştiğinden bu değerleri senaryoları karşılaştırarak rapor halinde alınabilir.

Bunun için *Raporlar* içinden *Senaryo Karşılaştırması* çalıştırılır. *Yaz*'a basılır.

Kullanıcının karşısına aşağıdaki ekran gelecektir:



İ	Adı
0	Varsayılan
1	Saatlik

İ	Adı
---	-----

- ☒ Çap
- ☒ Debi
- ☒ Hız
- ☐ Farklı Olanlar

Sol tarafta mevcut senaryo adları bulunmaktadır. Sağ tarafta ise karşılaştırılarak senaryolar bölümü vardır. Sol taraftan istenilen senaryo seçilip diyalog kutusu ortasındaki > (sağ) oka basılır.

Aynı anda birden fazla senaryo karşılaştırılabilir. Diyalog kutusunun en sağından da parametreler seçilip *Yaz*'a basılır. Senaryo karşılaştırmasında sadece farklı olan değerlerin izlenmesi isteniyorsa, "*Farklı Olanlar*" seçeneğı işaretlenir.

Örnek Senaryo Karşılaştırma Rapor Çıktısı:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	ID	Üst	Alt	Saatlik				Varsayılan			
2		Düğüm	Düğüm	Çap	PN	Debi	Hız	Çap	PN	Debi	Hız
3		No	No	mm	Atu	lt/sn	m/sn	mm	Atu	lt/sn	m/sn
4											
5	3926	2361	2362	90PE	10.0	0.324924	0.065954	90PE	10.0	0.800707	0.162529
6	3699	2230	2226	90PE	10.0	0.411082	0.083442	90PE	10.0	1.013023	0.205625
7	3700	2229	2227	90PE	10.0	0.561808	0.114037	90PE	10.0	1.384454	0.281019
8	3701	2234	2224	90PE	10.0	0.094894	0.019262	90PE	10.0	0.233849	0.047467
9	5980	3409	2229	110PE	10.0	2.934183	0.398698	110PE	10.0	7.230665	0.982506
10	5763	3342	2725	110PE	10.0	1.649647	0.224155	110PE	10.0	4.065203	0.552382
11	3919	2355	2354	90PE	10.0	0.561099	0.113893	90PE	10.0	1.382709	0.280665
12	3920	2356	2355	90PE	10.0	0.76815	0.155921	90PE	10.0	1.892942	0.384233
13	3921	2357	2356	90PE	10.0	0.632646	0.128416	90PE	10.0	1.559021	0.316453
14	3922	2358	2357	90PE	10.0	0.255333	0.051828	90PE	10.0	0.629213	0.127719
15	3923	2359	2358	90PE	10.0	0.635598	0.129015	90PE	10.0	1.566296	0.31793
16	3813	2241	2296	140PE	10.0	4.197999	0.35101	140PE	10.0	10.34507	0.864989
17	3835	2250	2251	90PE	10.0	0.401423	0.081000	90PE	10.0	0.801416	0.081707

Kullanıcının istediği senaryoya dönmesi için *Genel* sekmesinden senaryo adını değiştirmesi yeterli olmaktadır.

Simulasyon Grafik Gösterimleri de çalışılan aktif senaryo değerlerini göstermektedir.

9. Hesap ve Simülasyon Sonuçlarını İzleme

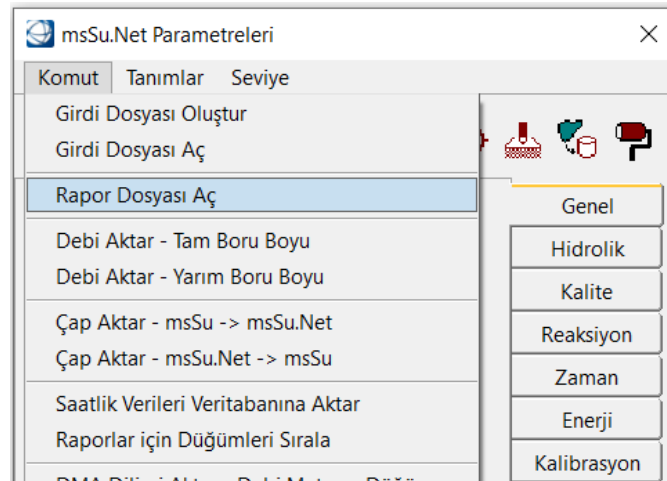
İster durağan ister uzun periyotlu dinamik modelleme olsun hesaplanan değerleri rapor ve grafik gösterimler şeklinde izlemek mümkündür.

9.1. Raporlar

MsSu.Net ile hesaplar gerçekleştirildiğinde karşınıza gelecek olan ilk rapor, yapılan tüm işlemleri ve uyarıları ve detayları içeren bir text raporu olmaktadır. Bu rapor bir ön rapor mahiyetinde olup model elemanları ve zamana bağlı olan sonuçları göstermektedir.

Bu rapor hesap yapıldıktan sonra da yeniden açılabilir.

Bu raporu açmak için *msSu.Net Parametreleri* diyalog penceresinden *Komut > Rapor Dosyası Aç* seçilir.



Not: MsSu.Net ile çalışırken modelin ihtiyacına göre hesaplamalar sonucunda borularınızda (-) eksi debi ile karşılaşabilirsiniz. Bu durum borunun su akışının borunun çizim yönünde değil tersi yönünde olduğu anlamına gelmektedir.

Rapor bir text dosyası olup model dosyanın adına uzantı olarak "..._MN_Report.txt" ifadesi eklenmektedir.

Diğer raporlara ise msSu.Net paletinden *Raporlar* altından erişilebilir ve bu raporlar çalıştırılabilir.

9.2. Eleman Bazında Detay Sorgulamalar, Raporlar

Genel Raporlamaların dışında ayrıca eleman bazında da detay sorgulamalar alınabilmektedir. Bunun için istenen eleman *İncele* ile seçilir. “*Saatlik Değerler>>*” tıklatılır. Buradan zamana bağlı olarak hesaplanan değerlere erişilir.

Depo (mslink1) (S:1)

No: 1

Kotlar (m)

Zemin: 560.000

Giriş: 0.00

Krepin: 559.000

Kırmızı: 0.000

Statik1: 563.500

Hacim (m3): 500.00

Koordinatlar

X: 567640.8343

Y: 4109713.6337

Saatlik Değerler >>

Debi: 12.6000

Piyezometre: 563.48

Basınç: 3.48

Statik1: 3.50

Statik2: 3.50

Kalite: 0.00

Su Seviyesi: 3.500

Min. Seviye: 0.500

Maks. Seviye: 3.600

Depo Çapı: 13.298

Min. Hacim: 0.000

Hacim Eğrisi: 0

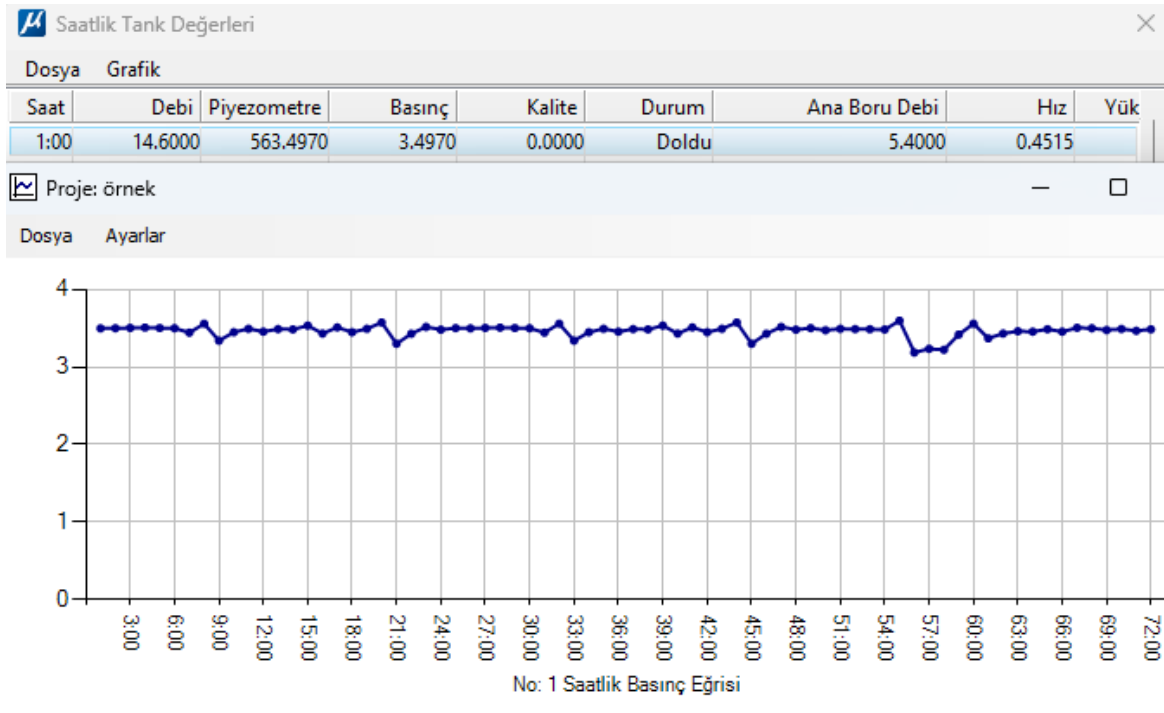
Saatlik Tank Değerleri

Dosya Grafik

Saat	Debi	Piyezometre	Basınç	Kalite	Durum	Ana Boru Debi	Hız	Yük
1:00	14.6000	563.4970	3.4970	0.0000	Doldu	5.4000	0.4515	
2:00	14.9000	563.4982	3.4981	0.0000	Doldu	5.1000	0.4264	
3:00	15.2000	563.5027	3.5027	0.0000	Doldu	4.8000	0.4013	
4:00	15.0000	563.5063	3.5063	0.0000	Doldu	5.0000	0.4181	
5:00	14.7000	563.5016	3.5016	0.0000	Bosaldi	5.3000	0.4432	
6:00	8.0000	563.4980	3.4981	0.0000	Bosaldi	12.0000	1.0034	
7:00	7.0000	563.4419	3.4419	0.0000	Bosaldi	13.0000	1.0870	
8:00	6.0000	563.5566	3.5567	0.0000	Doldu	14.0000	1.1706	
9:00	4.2000	563.3383	3.3382	0.0000	Bosaldi	15.8000	1.3211	
10:00	10.5000	563.4471	3.4471	0.0000	Doldu	9.5000	0.7943	
11:00	10.9000	563.4921	3.4921	0.0000	Doldu	9.1000	0.7609	
12:00	11.6000	563.4542	3.4542	0.0000	Bosaldi	8.4000	0.7024	
13:00	6.5000	563.4879	3.4879	0.0000	Doldu	13.5000	1.1288	
14:00	5.5000	563.4830	3.4830	0.0000	Bosaldi	14.5000	1.2124	

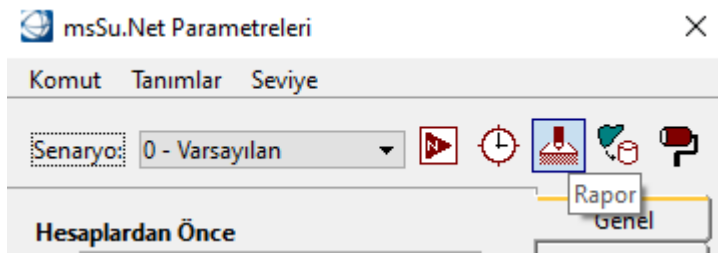
Boru, Pompa, Vana, Düğüm elemanları için de zamana bağlı hesap sonuçları alınabilir.

İstenirse bu bilgiler bir text dosyasına yazdırılabilir. Sonuç bilgilerinin geldiği diyalog kutusundan *Dosya > Dosyaya Yaz* seçilir, bir dosya adı verilir ve değerler kaydedilir. Ayrıca Grafik kısmından Debi ve Basınç grafikleri de alınabilir.

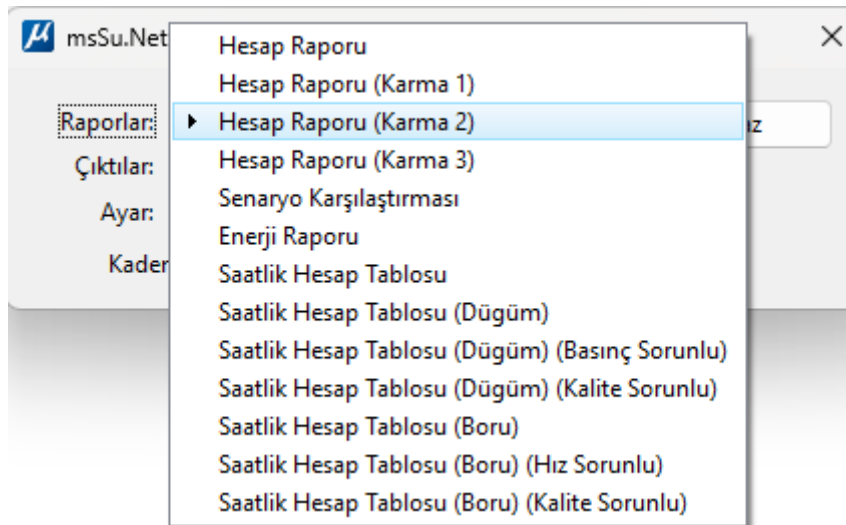


9.3. Hesap Raporları

msSu.Net ile hesaplar sonucunda ilgili hesap raporlarını almak için ikon grubundan *msSu.Net Rapor* seçilir.



Aşağıdaki rapor seçeneklerinden farklı format ve içerikte olan rapor seçilir ve oluşturulur. Excel formatında rapor üretilir. Karma olan raporlar detaylı raporlardır.



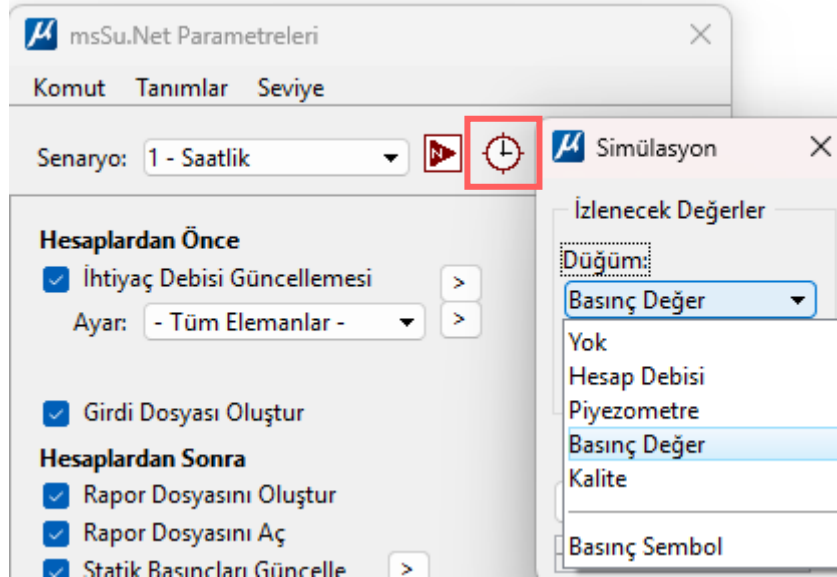
9.4. Görsel Sunumlar

Modelde tanımlanmış veya hesaplanmış değerlerin model üzerinde izlenmesi görsel sunumlar ile sağlanabilmektedir.

9.4.1. Hesaplanmış Değerlerin Görsel Sunumları (Simülasyon)

İlk planda hesaplanmış değerleri ekranda gösterebilmek için; msSu.Net paleti içinden *Simülasyon* tıklanır. Bu komut ile hem düğüm hem de borular için istenen parametrelerin

ekranda zamana bağlı olarak ister manuel istenirse otomatik izlenmesi sağlanabilir. İzleme hızı değiştirilebilir. İleriye ve Geriye doğru seçenekleri de mevcuttur.



Düğüm için izlenebilecek parametreler:

- ✓ Hesap Debisi
- ✓ Piyezometri
- ✓ Basınç Değer
- ✓ Kalite
- ✓ Basınç Sembolü

Boru için izlenebilecek parametreler:

- ✓ Akış Yönü
- ✓ Hız
- ✓ Yük Kaybı
- ✓ Kalite

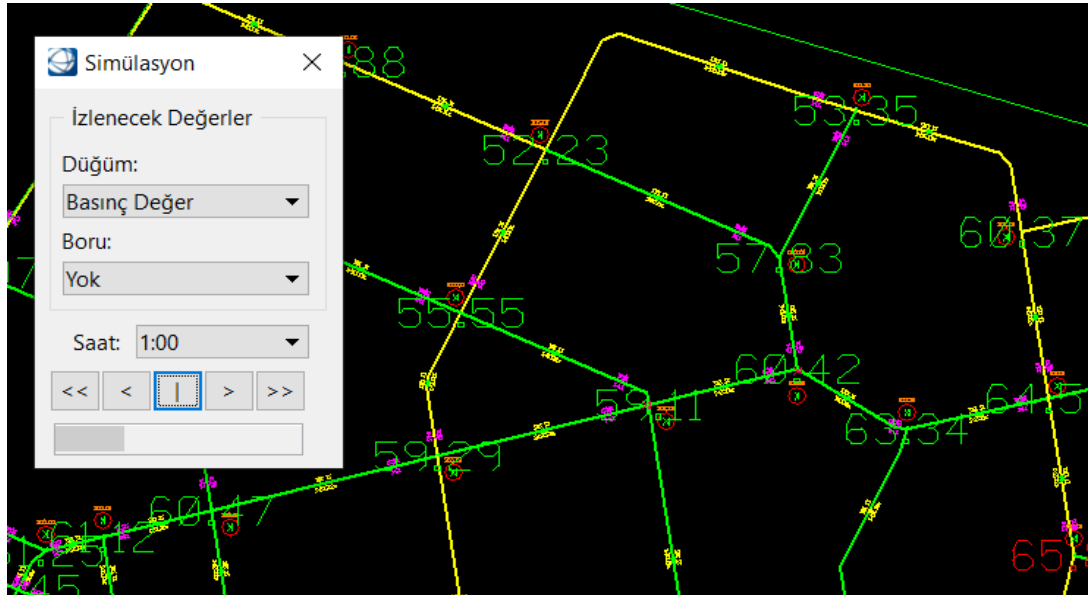
İstenen saatteki sonuçları ekranda görmek için  tıklatılır.

Bir sonraki saat gösterimi için  tıklatılır.

Bir sonraki saat gösterimi için  tıklatılır.

İleri ve geriye doğru sürekli izlemek için << >> tıklatılır.

İleri ve geriye doğru izlemede hızı ayarlamak için [] tuşu ile sağa ve sola doğru kaydırılır. Hızlı görmek için sola yavaş görmek için sağa doğru tuş çekilir.



MsSu.Net Parametrelerinin içindeki Kontrol sekmesine göre izlenecek değerlerin renkleri belirlenebilir. Örneğin basınç değeri için Kontrol sekmesindeki varsayılan değerler 20 ile 65 m arasındır. 20'den düşükler sarı, 20-65 arası yeşil, 65 ve üstü basınçlar için simülasyonda kırmızı renkleri izleyebiliriz. Eksi basınç değerlerini izleyebilmek için min. Basınç değerine 0 yazılırsa, ekranda sadece 0'dan küçük yani negatif basınçlar sarı renkle gözlemlenebilir.


	Min:	Maks:
Basınç:	20.00	65.00
Kalite:	0.00	0.00
Hız:	0.00	0.00

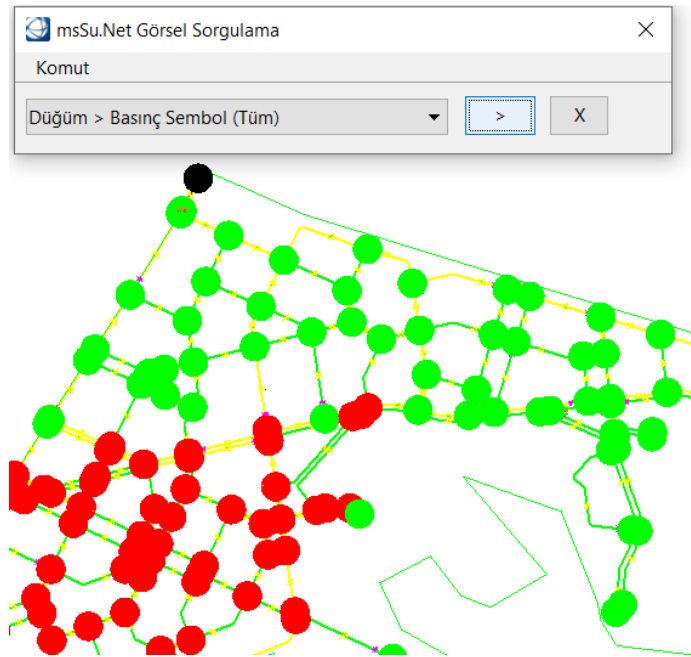
☐ Hesaplardan Sonra Raporla

Genel
Hidrolik (1)
Hidrolik (2)
Kalite
Reaksiyon
Zaman
Enerji
Kalibrasyon
SCADA
Kontrol
Optimizasyon

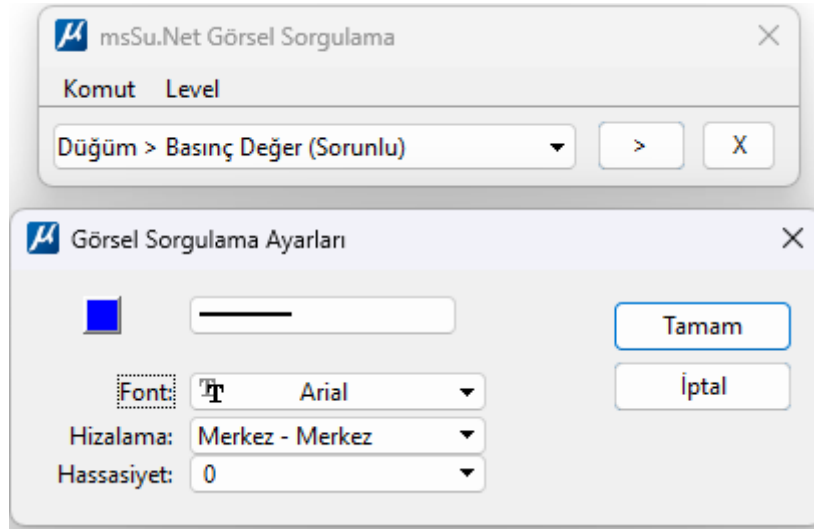
9.4.2. Verilerin Görsel Sunumları



Hesaplanan değerler dışında modele tanımlanmış elemanların, çapları kilitlenmiş olan boruların, boru yönlerinin takibi, anlık hesapların sonuçlarını izlemek v.b. için msSu.Net paleti içindeki *Görsel Sorgulamalar*'dan yararlanılır. İstenen özelliği *ComboBox*'dan seçip  tuşuna basmak yeterlidir. Komut altından görsel sorgulama ile ilgili text kalınlığı ayarlaması yapılabilir.



Görsel Sorgulama Ayarları için *Komut* seçilerek *Font* ve *Hizalama* seçenekleri ayarlanabilir.



10. Ortak Durumlar, Konular

10.1. Ek Debi Tanımlama

MsSu.Net içinden ek debi tanımlama işlemi düğümlere yapılmaktadır. Bu işlem için düğüm noktası *Veritabanı İncele/Değiştir* komutu ile seçilir. Düğüm bilgilerinden *Ek Debi* sağ yanında yer alan ok tıklatılır ve açılan pencerede *Çekilecek Ek Debi* kısmına istenen ilave debi veya debiler girilir. Eğer tek zamanlı bir çözüm yapılacaksa herhangi bir dilim seçmeye gerek yoktur. Ancak zamana bağlı olarak ilave edilen debinin de değişimi söz konusu ise bu durumda ilgili zaman dilimi de seçilir. Tanım kısmına da ilave edilen debinin ne için olduğu yazılabilir.

Örneğin; bir okul tüketimi ek debisi tipi ilave edilecekse zaman dilimi olarak gündüz tüketimine sokulacak şekilde zaman dilimi seçilir ve tanım kısmına *Okul* yazılabilir.

Bu şekilde düğümden çekilecek olan debiler toplanmış olur.

Not: MsSu içindeki ilave debi tanımı boru için yapıldığından bir boruda yapılmış olan ek debi varsa bu debi de ilgili düğüme aktarılacaktır.

Ek debi tanımlama bölümü yangın debilerini tanımlamak için de kullanılmaktadır.

Özellikle zamana bağlı yani saatlik yangın debisi tanımlamak için, *Zaman Dilimi*'nden yangın için saatlik periyotlar tanımlanır. Sonra ilgili zaman dilimi seçilir ve yangın debisi girilir. *Yangın*

Debisi değeri girişi yapılırken model dosya için tanımlanmış olan bir pik katsayısı varsa, bu değer pik katsayısı ile de çarpılmaktadır. Bu hatayı önlemek için, örneğin; yangın debisi 5lt/sn olacaksa ve projedeki pik katsayısı değeri 1.5 ise yangın debisi değerine 3.334 değerini girmek gerekmektedir. Bu şekilde istenen 5 lt/sn değeri elde edilmiş olur.

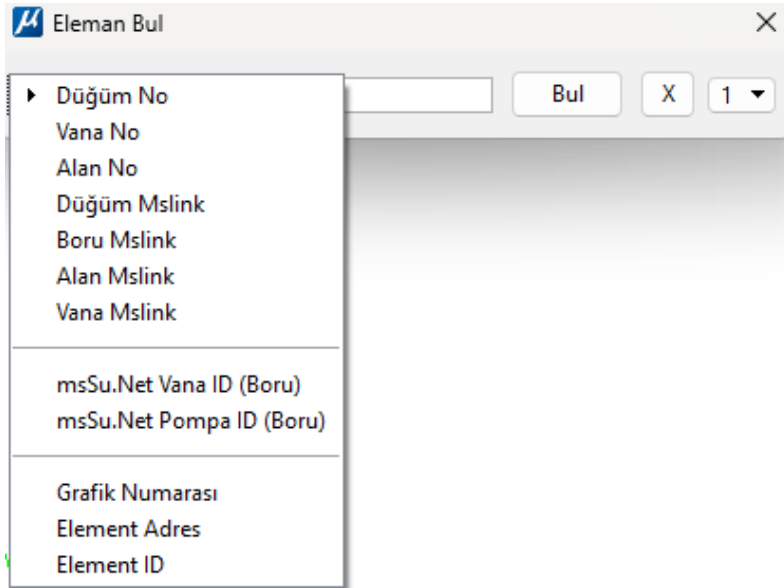
Ek Debi Tanımlama			
Debi	Dilim	Tanım	
2.5	3 -> yangın_72	Yangın Debi	

10.2. Eleman Bul komutu

Eleman Bul komutu msSu paleti içinde yer almaktadır. Bu komutla bir eleman hem ID bazında hem de düğüm adı bazında sorgulanabilmektedir.

Düğüm ve boru elemanlarına ait iki veri aynı anda veritabanında tutulmaktadır. Kullanıcının değiştiremeyeceği, programın tuttuğu ID ve kullanıcının değiştirebileceği düğüm adı veya numarasıdır. Bu bakımdan msSu.Net uyarılarda gelen düğüm ve boruların bulunması için *Düğüm Mslink* ve *Boru Mslink* seçeneği üzerinden sorgulama yapılmalıdır.





10.3. Yangın Debisi

Yangın debisi msSu hesaplarında borulara değil düğümlere verilebilmektedir. Steady State durumlar (durağan) için ilgili düğüm seçilir ve çekilmesi gereken yangın debisi *Ekstra İhtiyaç* alanına yazılır. Hesap yeniden çalıştırılır. Bu şekilde kritik yangın debisi analizi yapılmış olur. *Görsel Renklendirme*'den de yangın debili düğümler takip edilebilir.

Uzun periyotlu çözümlerde ise yangın debisini saatlik tanımlamak gerektiğinden bu tanım *Çekilecek Ek Debi* bölümünden yapılacaktır. (İlgili açıklama için *Ek Debi Tanımlama* bölümüne bakınız.)

10.4. Düşük Basınç Uyarısı

Deponun, rezervuarın veya pompanın mevcut şebekeyi basınç olarak besleyememesi durumunda kullanıcının karşısına düşük basınç uyarısı gelecektir. Bu durumda modelde irdelenmesi gereken ilk konu şebekedeki bazı düğümlerde zemin kotlarının hatalı olup olmadığının kontrolünün yapılması gerekliliğidir. Herhangi bir veri girişi hatası mevcut değilse bu durumda şebekenin beslenmesi ile ilgili olarak model irdelenmelidir (depo yeri, deponun hacmi, pompa gücünün yetersiz olması v.s). Zira depo şebekeyi basınç dolayısıyla besleyememektedir. Depo elemanı seçilir. Saatlik değerler tıklatılır. İlgili saatlerde “Min Seviye” bilgisi yazıyor ise bu durumda depodaki su tükenmiş ve şebekeyi besleyemediği için de eksi basınçlar çıkabilir.

10.5. Mevcut/Planlanan Boru

Mevcut Boru veya kademe bazında planlanan boru tanımlamaları msSu içinden boru çizerken yapılabilmektedir. Değişimler msSu içindeki Bilgi Değiştir den yapılmalıdır.

10.6. Mevcut Çap – Çap Optimizasyonu

Bir borunun mevcut olarak tanımlanmış olması durumunda çap optimizasyonunda bu boruya program müdahale *etmemekte*, çap bilgisi korunmaktadır.

10.7. Kilitli Çap – Çap Optimizasyonu

Mevcut borularda olduğu gibi çap optimizasyonunun çalıştırılması durumunda kullanıcı tarafından çapı kilitlenmiş olan borulara program müdahale *etmemektedir*.

10.8. Düğüm ve Borulardaki (-) Eksi Debi Değerleri

MsSu.Net içinde düğümler için çekilen debiler (+), düğüme giren debiler ise (-) olarak tanımlanmaktadır. Bu şekilde bir sonuç elde edildiğinde yani – debi değeri ile düğüme giriş olduğu anlaşılır.

Bir boruda hesaplanan debi değeri (-) çıkıyorsa bu durumda akışın boru çizim yönüne göre ters yönde akıyor olması anlamına gelmektedir.

10.9. Vana Çapları

Boru bilgisinde olduğu gibi Vana elemanlarının da çap değeri olmalıdır. Vana çapları borularda olduğu gibi Boru Katalog'tan okunmakta ve tanımlanmaktadır.

10.10. Check Valve (Vana) Durumu

Check Valve vana tipi Vanalar sınıfında *değerlendirilmemektedir*. Su akışının çizim yönü dikkate alındığında geriye doğru su akışını engellemek için bu özelliği borunun özelliğinden değiştirmek gerekmektedir. *Boru Bilgileri'*nden *İlk Durum Alanı'*nda CV bölümü “*Check Valve*”li boru anlamına gelmektedir. Yani simülasyon sonucuna göre boru tek yönlü çalışıyor ve su akışının tek bir yönde akacağı anlamına gelmektedir.

10.11. Düğüm, Boru Ekleme

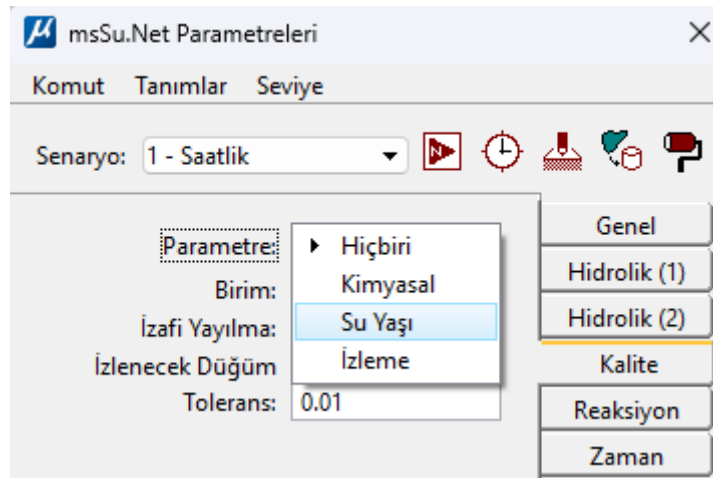
Herhangi bir şekilde yeni bir düğüm ve/veya boru eklenmek istenirse msSu *Ana Elemanlar'*dan düğüm ve boru elemanları komutları ile elemanlar yerleştirilir. Ancak bu durumda msSu.Net de “*Girdi Dosyası Oluştur*” seçeneği işaretlenerek model dinamik çözüme hazır hale getirilir. Hesaplara geçilir.

11. SU KALİTE ANALİZLERİ

11.1. Temel Kalite Analizleri

MsSu.Net hesapları içinde su kalite analizleri aşağıdaki temel konular için yapılabilmektedir:

- ✓ Su Yaşı
- ✓ Kimyasal Madde
- ✓ İzleme



11.1.1. Su Yaşı Analizi

İlk planda Su Yaşı Analizi yapmak için aşağıdaki işlem sırası uygulanır:

- a. Depolu çözümlerde Depo elemanı seçilerek bu elemanın “İlk Kalite” alanına suyun depoda bekleme süresi girilir. Örneğin; 20 saat. Yani su depoda 20 saat beklemiş olur.
- b. *msSu.Net Parametreleri*’nden *Kalite* bölümü tıklatılarak *Parametre*’den *Su Yaşı* seçilir.
- c. *msSu .Net Parametreleri*’nden *Reaksiyon* bölümü tıklatılarak

Bulk Reak. Derecesi = 0 (sıfır)

Cidar Reak. Derecesi = 0 (sıfır)

Genel Bulk Kats. = 0 (sıfır)

Diğer alanlar 0 (sıfır) kalabilir.

- d. *msSu.Net Parametreleri*’nden *Zaman* bölümü tıklatılarak

Simulasyon süresi = 240 saat

Dilim Aralığı = 40 saat girilebilir.

Yani 40 saatte bir aralık kabulü yapılabilir.

Ayrıca istenirse *Zaman Dilimi* ayarları yapılabilir.

- e. Çözüm yapılır. Düğüm ve boru elemanın bilgisi tıklatılarak saatlik değerlerden su yaşı izlenebilir.
- f. Raporlama için *Raporlar* içinden > *Saatlik Hesap Tablosu* veya diğerleri çalıştırılabilir.

11.1.2. Kimyasal Madde Analizi

Kimyasal madde analizi yapmak için Su Yaşı'nda olduğu gibi aynı sırayla işlemler yapılır. Bu analiz ile örneğin klor analizi veya diğer kimyasal madde analizleri yapılabilir. Örneğin; Klor için:

*msSu.Net Parametreleri'*nden *Kalite* bölümü tıklatılarak *Parametre'*den *Kimyasal* seçilir. Birim olarak mg/l seçilebilir. Bu bölümde:

İzafi Yayılma = 0

İzlenecek Düğüm = 0

Kalite Toleransı = 0.01

Olarak ayarlı kalsın.

*msSu.Net Parametreleri'*nden *Reaksiyon* bölümü tıklatılarak:

Bulk Reak. Derecesi = 1 (bir)

Cidar Reak. Derecesi = 0 (sıfır)

Genel Bulk Kats. = -1 (eksi bir)

Diğer alanlar 0 (sıfır) kalabilir.

Depo elemanın *İlk Kalite* alanına depodaki klor seviyesi verilir.

Çözüm yapılır. Düğüm ve boru elemanın bilgisi tıklatılarak saatlik değerlerden klor miktarları izlenebilir.

Raporlama için *Raporlar* içinden > *Saatlik Hesap Tablosu* veya diğerleri çalıştırılabilir.

11.1.3. Genel ve Boru Bazlı Kalite Katsayıları ile İlgili

Parametreler > Reaksiyon bölümünde yer alan katsayılardan; *Genel Bulk Katsayısı* ve *Genel Cidar Katsayısı* modeldeki tüm borular için kullanılan değerler olup, bu değerler dışında modeldeki boruların bulk ve cidar katsayıları da ayrıca tanımlanabilmektedir. Bunu gerçekleştirmek için ilgili boru seçilerek borunun *Bulk Katsayısı* bölümü ve *Cidar Katsayısı* bölümü değiştirilir.

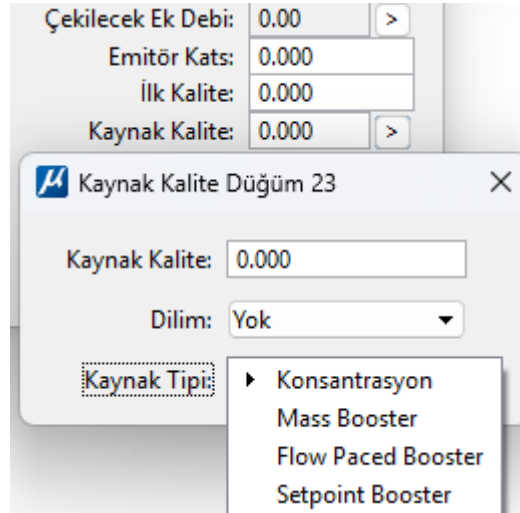
11.2. İleri Düzey Kalite Analizleri

Temel kalite analizleri yanında bir şebekeye bir kaynak dışında ikinci bir noktasal kaynaktan sisteme dahil edilmesi istenen bir kalite analizi varsa aşağıda verilen seçeneklerden yararlanılabilir:

Örneğin; şebekenin herhangi bir noktasından verilecek olan ilave klorlama veya düğüm noktasından giren bir kirleticinin şebekede nasıl bir sonuç ortaya çıkacağını modellemek mümkün olabilmektedir.

Bu kalite analizlerini yapabilmek için noktasal bir kaynağa ihtiyaç duyulduğundan model dosyada noktasal bir düğüm elemanı seçmek gerekmektedir. *Düğüm Noktası* seçilir ve *'Kaynak Kalite'* alanı seçilir. Kullanıcının karşısına bir diyalog kutusu gelecektir.

Dört farklı kaynak tipi kullanıcının karşısına gelmektedir. Bu kaynak tiplerinden istenen kalite analiz yöntemi seçildikten sonra *Kaynak Kalite* alanına istenen değer girilir. Eğer bu analiz bir dilim ile çalışacaksa istenen *Zaman Dilimi* de seçilir.



Kalite Analizi Kaynak Tipleri:

- ✓ Konsantrasyon Kaynak (Concentration Source)
- ✓ İlave Kaynak (Sabit Kütle ilavesi) (Mass Booster)
- ✓ İlave Kaynak (Sabit Konsantrasyon ilavesi) (Flow Paced Booster)
- ✓ Sabit Konsantrasyon Kaynak (Setpoint Booster)

Konsantrasyon Kaynak (Concentration Source):

Düğüm noktası diyalog kutusundan *Kaynak Kalite* alanı seçilir. *Tip* olarak *Konsantrasyon Kaynak Kalite* seçilir ve değer olarak ilgili noktada istenen yani sabitlenmesi istenen konsantrasyon değeri girilir. Bu girilen değer, ilgili düğümde hesaplanan kalite değerinden büyükse bu düğümde yeni girilen konsantrasyon değeri sabitlenmiş olur.

Örneğin; normal hesaplamalar sonucunda kimyasal değer 0.5 mg/lit olsun. Bu düğümde *Konsantrasyon Kaynak* seçeneği ile 10 mg/lit lik bir değer girilirse hesap sonuçlarında bu düğümde 10 mg/lit değeri sabitlenmiş olur.

Dışarıdan şebekeye girişler için ilgili düğüm noktasına ek debinin tanımlanması gerekmektedir. Bunun için düğümdeki *Ek Debi* alanı seçilerek – (eksi) değerde bir debi verilir. Bu şekilde noktasal olarak bir düğümde debisi ve konsantrasyonu tanımlı bir ilave yapılmış olur.

Giriş yapılan konsantrasyon değerinin dikkate alınması bu düğüm noktasına giren boruların hacmine yani debisine de bağlı olmaktadır. İlgili düğüm noktasına bir ek debi tanımlanmışsa bu debi değeri gelen boruların debi değerinden çok küçükse tanımlanmış olan konsantrasyon değerinin pek bir rakamsal değer önemi bulunmamaktadır. Bu düğümüne ilave edilen ek giriş debisi gelen boru debilerinden daha büyükse bu durumda dikkate alınmaktadır.

İlave Kaynak (Sabit Kütle ilavesi) (Mass Booster):

Düğüm Noktası diyalog kutusundan Kaynak Kalite alanı seçilir. Tip olarak Konsantrasyon İlave Kaynak (Sabit Kütle İlavesi) seçilir ve değer olarak ilgili noktada kütleli olarak değer girilir.

İlave Kaynak (Sabit Konsantrasyon ilavesi) (Flow Paced Booster):

Bu seçenek ile giriş yapılan konsantrasyon değeri ilgili düğümde hesaplanan konsantrasyon değeri ile toplanır yani ilave edilir.

Sabit Konsantrasyon Kaynak (Setpoint Booster):

Seçilen düğümü terk eden yani düğümden çıkan noktalardaki dolayısıyla borulardaki konsantrasyonu sabitlemek için kullanılır. Örneğin; 10 değeri girilmişse bu düğümden çıkan borularda 10 değerini ayarlamaya çalışır. Yani noktasal olarak bir ilave klorlama veya kirleticinin sisteme karıştığı ve sonrasında sistemin nasıl davranacağı bu şekilde belirlenmiş olacaktır (Noktasal olarak klorlama).

Bu seçenekte girilen değer ile saatlik olarak hesaplanan konsantrasyon değerleri karşılaştırılmakta olup saatlik olarak ilave yapılmadan önce örneğin 15 gibi bir değere sahip veri varsa bu saatlik veri dikkate alınmamaktadır. 10 mg/lit olarak tanımlanan sabit kaynak, ilgili tanımlandığı düğümde saatlik 15 mg/lit hesaplanmış verisi varsa sonuç değeri 10 değil, 15 dikkate alınmış olmaktadır.

12. Emitter (Emitör) Katsayısı ve Basınç

Basınç Katsayısı msSu.Net paleti içerisinde *Ayarlar* kutusunun *Hidrolik* bölümünde yer alır. *Emitter Katsayısı* ise *Düğüm Nokta* bölümünde yer almaktadır. Her iki katsayı da düğüm noktalarında oluşabilecek herhangi bir kayıp kaçak senaryosunda düğüm noktasındaki hesap debisinin ne kadar artacağını hesaplanmasında etkili olmaktadır.

Bunun için aşağıdaki denklem kullanılır:

$$Q = C \cdot P^Y$$

Q = Düğüm Noktası Hesap Debisi

C = Emitter Katsayısı

Y = Emitter Basınç Katsayısı

Basınç Katsayısı genel olarak nozzle ve püskürtücü üreticilerinin sağladığı 0.5 birim olarak alınır. Emitter katsayısı ise modelde kabul edilen kaçak miktarına bağlı olarak değişmektedir.

İlgili katsayılardan *Basınç Katsayısı* default olarak 0.5 olarak gelmekte olup, emitter katsayısı tanımı için düğüm seçilerek düğümdeki *Emitter Katsayısı* alanına değer girilir.