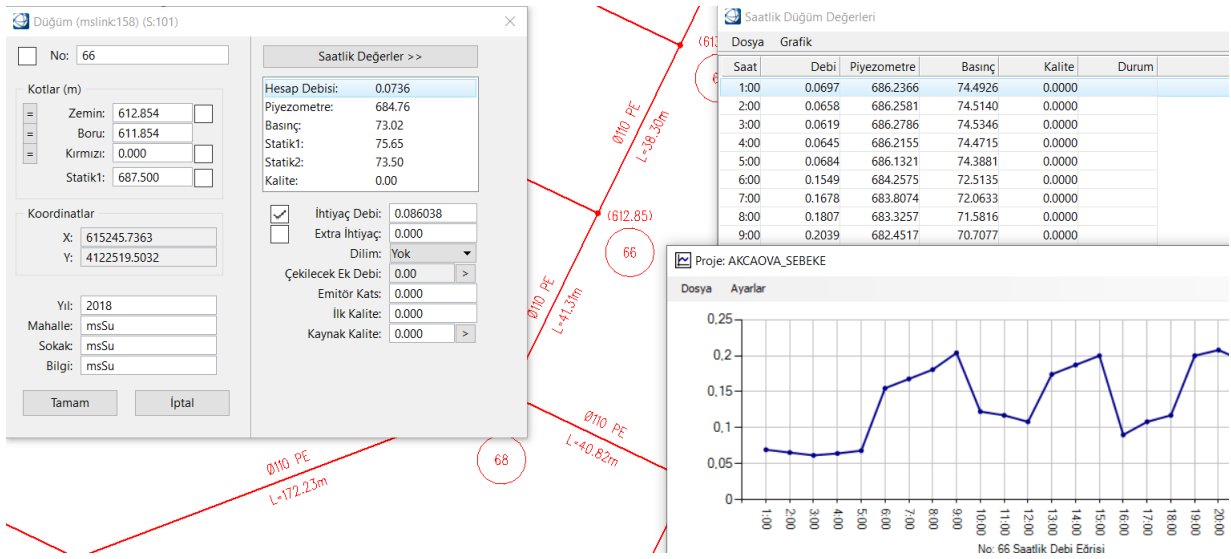


MsSu.Net

Kullanım Kılavuzu



(HAZİRAN, 2020)

İÇİNDEKİLER

1. MsSu.Net Genel	4
2. MsSu.Net Elemanları	6
3.1. Düğüm Nokta Elemanı Tanımı (Node, Junction)	7
3.2. Boru Elemanı Tanımı (Pipe, Link)	8
3.3. Düğüm Boru Çiz Komutu	9
3.4. Depo Elemanı Tanımı (Tank)	9
3.5. Rezervuar Elemanı Tanımı (Reservoir)	10
3.6. Kuyu Elemanı Tanımı (Kuyu)	11
3.7. Pompa Elemanı Tanımı (Pump)	11
3.8. Vana Elemanı Tanımı (Valve) (Modelleme Vanaları)	12
3. Hesaplar Öncesinde Olması Gereken Minimum Veriler*	14
4.1. Mecburi Koşullar	15
5. Çeşitli Model Tipleri İçin İşlem Adımları Ve Gereksinimler	16
5.1. Tek Depolu Model	16
5.2. Birden Fazla Depo Modeli	31
5.2.1. İşlem Adımları	31
5.3. Pompa Modeli	31
5.3.1. İşlem Adımları	32
5.3.2. Pompada Debi-Basma Yüksekliği Tanımları	39
5.4. Pompa-Depo Modeli	40
5.4.1. İşlem Adımları	40
5.5. Vana Modelleri	40
5.5.1. BKV (Vana Çıkış Basıncını Sabitle)	41
5.5.2. BSV (Vana Giriş Basıncını Sabitle)	42
5.5.3. PAV (Vana Çıkış Piyozemetresini Azalt)	42
5.5.4. DKV (Debi Kontrol Vanası)	43
5.5.5. KIV (Kısma Vanası)	43
5.5.6. GAV (Genel Amaçlı Vana)	44
5.5.7. KAV (Kapalı Vana)	45
5.5.8. Vana Tanımlama Kuralları	46
6. Uzun Periyotlu Simülasyon (Extended Period Simulation) İçin İşlem Adımları Ve Gereksinimler	46
6.1. Zaman Dilimi Tanımlamaları (Time Pattern)	47
6.1.1. Debi için Zaman Dilimi Tanımı	47

6.1.2. Pompalar için Devir Zaman Dilimi tanımı	50
6.1.3. Pompalar için Fiyat Zaman Dilimi Tanımı	51
6.1.4. Düğümlerdeki Ek Debi için Zaman Dilimi Tanımı	51
6.1.5. Rezervuar için Zaman Dilimi Tanımı.....	52
7. Çap Optimizasyonu	53
8. Senaryo Oluşturma	54
8.1. Yeni Senaryo Oluşturmak.....	55
8.2. Senaryoları Karşılaştırmak	57
9. Hesap ve Simülasyon Sonuçlarını İzleme	58
9.1. Raporlar	58
9.2. Eleman Bazında Detay Sorgulamalar, Raporlar	59
9.3. Hesap Raporları	60
9.4. Görsel Sunumlar	61
9.4.1. Hesaplanmış Değerlerin Görsel Sunumları (Simülasyon)	61
9.4.2. Tanımlanmış Verilerin Görsel Sunumları.....	63
10. Ortak Durumlar, Konular	64
10.1. Ek Debi Tanımlama	64
10.2. Eleman Bul komutu	65
10.3. Yangın Debisi	66
10.4. Düşük Basınç Uyarısı.....	67
10.5. Mevcut/Planlanan Boru	67
10.6. Mevcut Çap – Çap Optimizasyonu	67
10.7. Kilitli Çap – Çap Optimizasyonu	67
10.8. Düğüm ve Borulardaki (-) Eksi Debi Değerleri	67
10.9. Vana Çapları	68
10.10. Check Valve (Vana) Durumu	68
10.11. Düğüm, Boru Ekleme	68
11. SU KALİTE ANALİZLERİ	68
11.1. Temel Kalite Analizleri.....	68
11.1.1. Su Yaşı Analizi	69
11.1.2. Kimyasal Madde Analizi	70
11.1.3. Genel ve Boru Bazlı Kalite Katsayıları ile İlgili	71
11.2. İleri Düzey Kalite Analizleri	71
12. Emitter (Emitör) Katsayısı ve Basınç	74

1. MsSu.Net Genel

MsSu.Net programı 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.

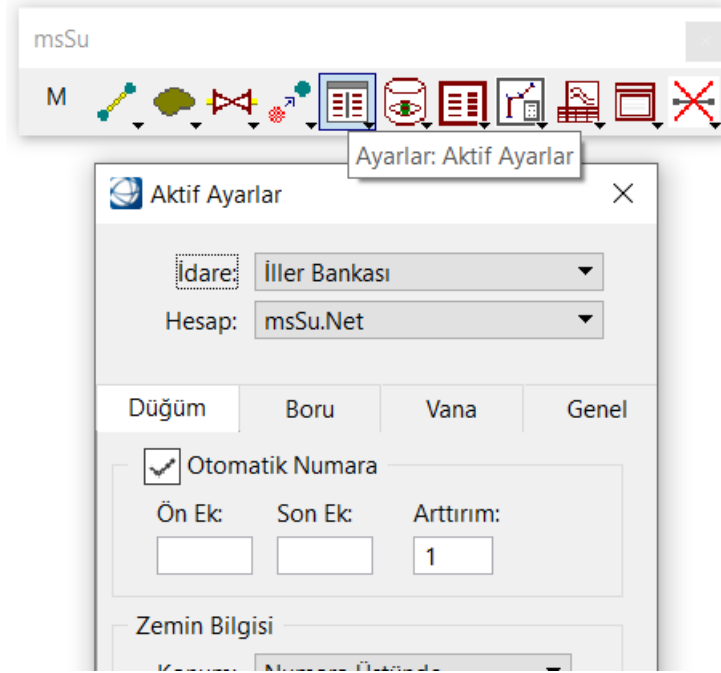
MsSu.Net depo, pompa ve bunların kombinasyon çözümlerini ve simülasyonlarını çözebilmektedir.

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 Analizleri ve modellemeleri ve raporlamaları yapılabilmektedir.

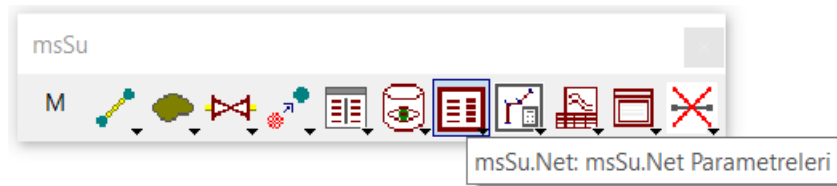
2. MsSu.Net Programının Çalıştırılması

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.

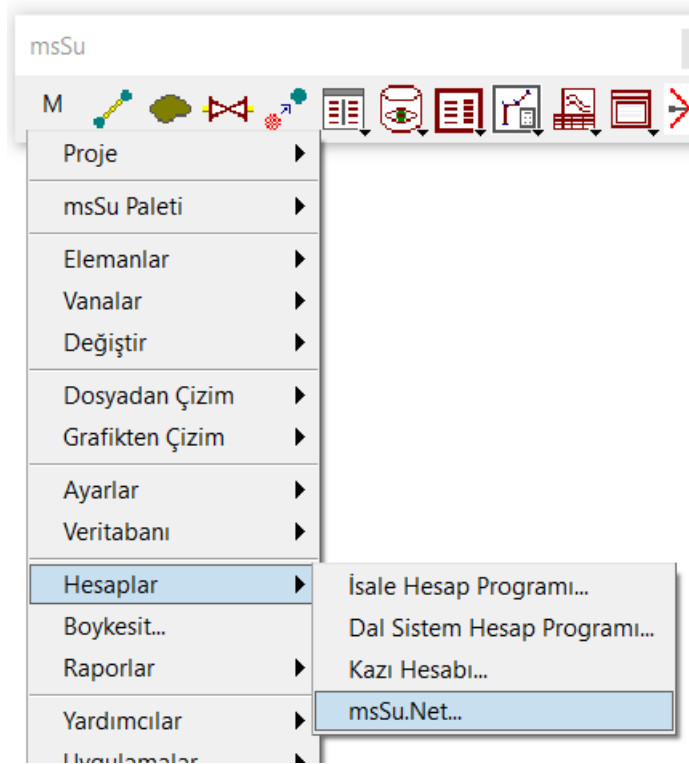


Bu şekilde artık msSu.Net modülü aktifleştirilmiş olunur.

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 yapılabilir:

- Dal Yöntemi
- Kapalı Göz Yöntemi (Ölü Nokta)

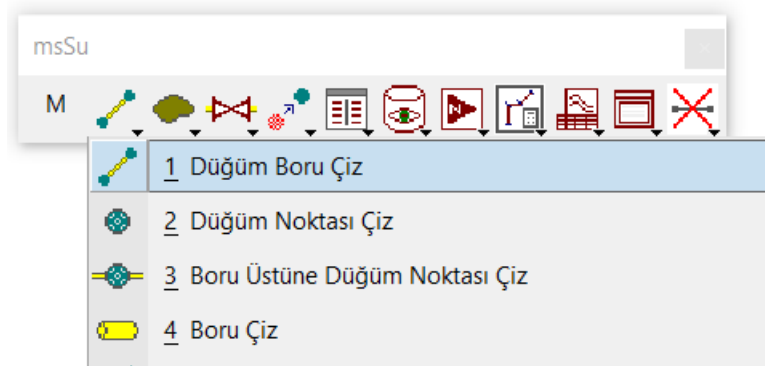
MsSu.Net ile birlikte bu yöntemlere ilave olarak:

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

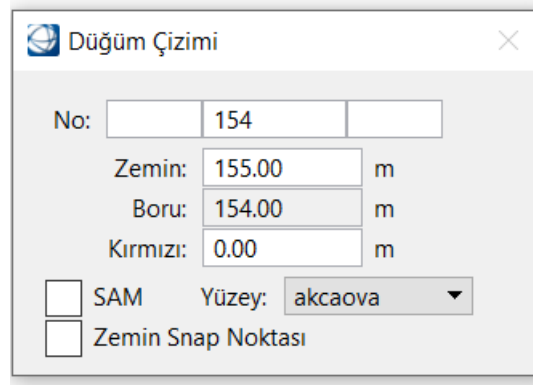
Temel elemanlarda tanımlanan elemanların kullanımı ortak olup eleman yerleştirmeleri ve ilk tanımlamalar msSu programının ikonlarından daha önceden yapıldığı gibi yapılacaktır. Bu elemanlar şu şekildedir:

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.



Düğüm Çizimi

No: 154

Zemin: 155.00 m

Boru: 154.00 m

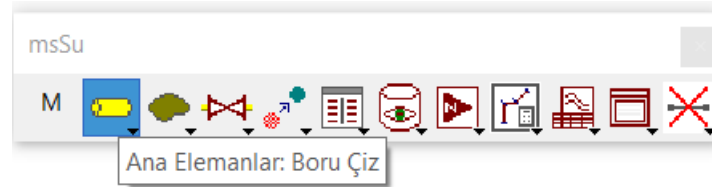
Kırmızı: 0.00 m

☐ SAM Yüzey: akcaova

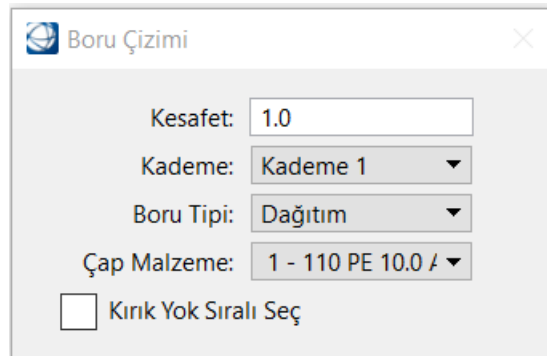
☐ Zemin Snap Noktası

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.



Boru Çizimi

Kesafet: 1.0

Kademe: Kademe 1

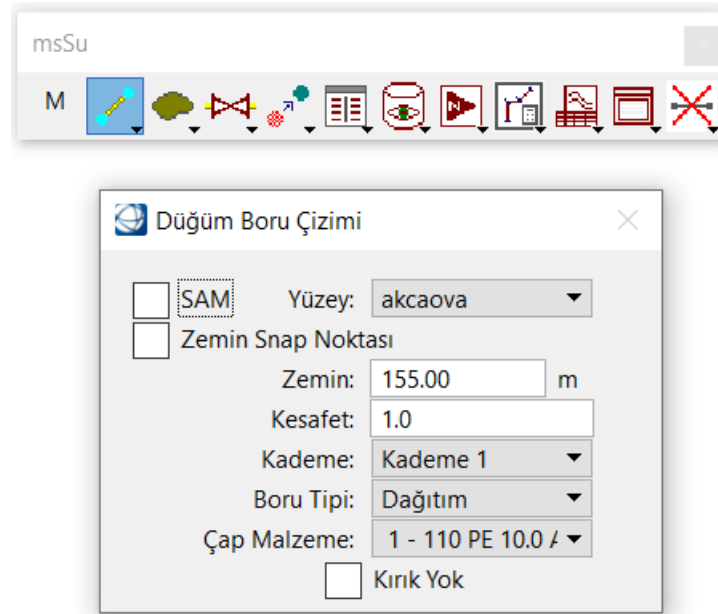
Boru Tipi: Dağıtım

Çap Malzeme: 1 - 110 PE 10.0 /

☐ Kırk Yok Sıralı Seç

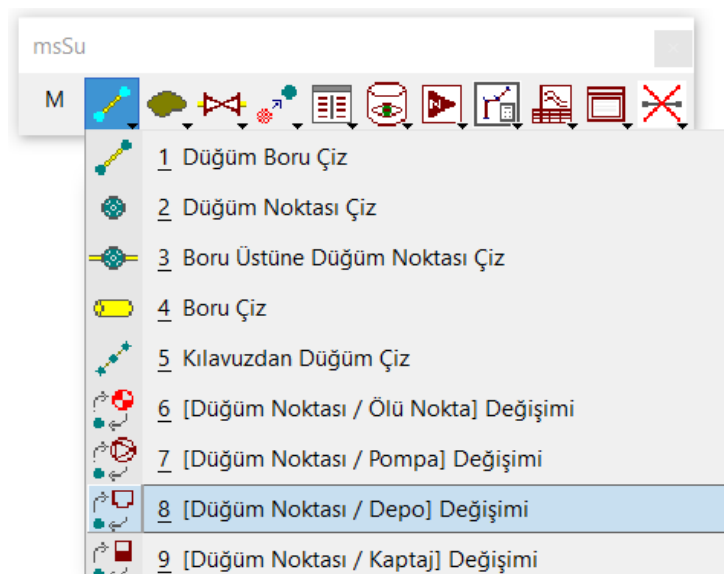
3.3. Düğüm Boru Çiz Komutu

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



3.4. Depo Elemanı Tanımı (Tank)

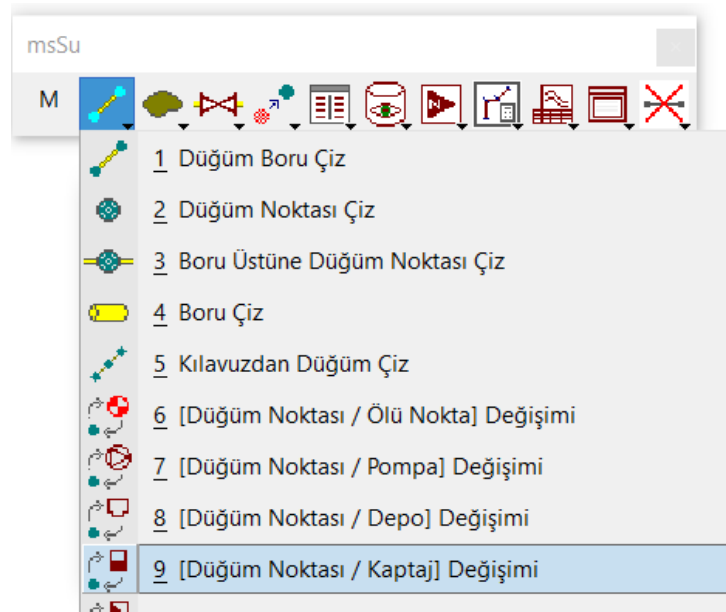
Depo elemanı tanımı için ilk planda depo olacak yer bir düğüm noktası şeklinde yerleştirilir. Yani *Düğüm Yerleştir* komutu kullanılır. Daha sonra msSu içinden *Ana Elemanlar > "Düğüm Noktası/Depo Değişimi"* komutu kullanılır. Bu komut ile seçilen düğüm bir depo elemanına dönüşmüş olur.



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)

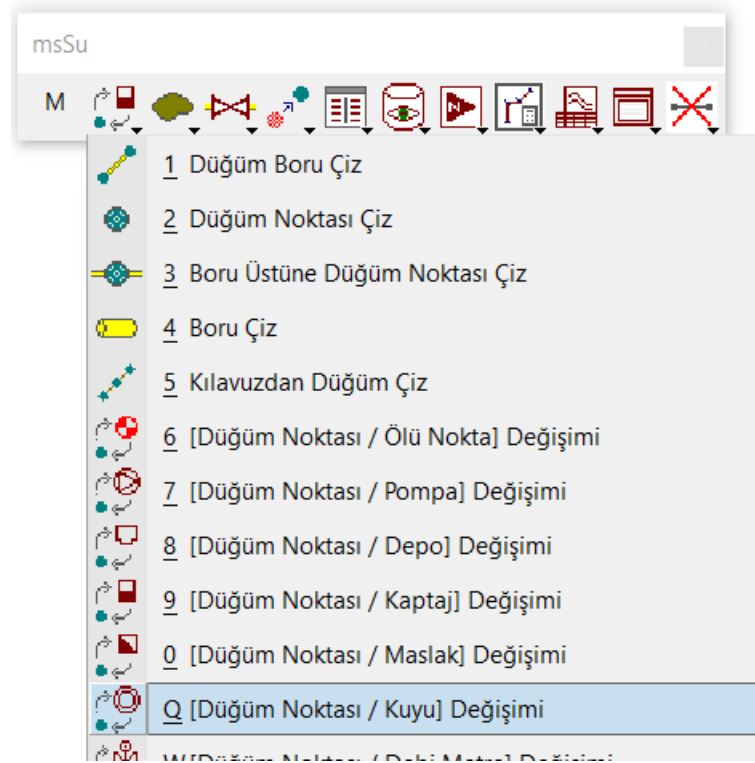
Rezervuar tanımı için ilk planda rezervuar olacak yer bir düğüm noktası şeklinde yerleştirilir. Yani *Düğüm Yerleştir* komutu kullanılır. Daha sonra msSu içinden *Ana Elemanlar > "Düğüm Noktası /Kaptaj Değişimi"* komutu kullanılır. Bu komut ile seçilen düğüm bir kaptaj elemanına yani rezervuar elemanına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

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)

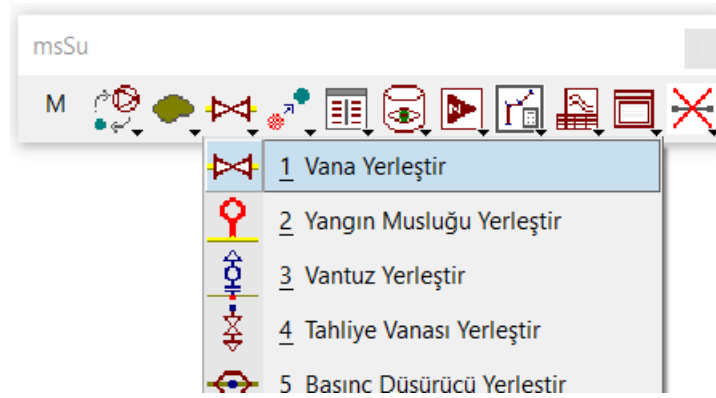
Aynı pompa elemanı çiziminde olduğu gibi vana elemanı tanımı için de msSu içinden bir borunun çizilmiş olması gerekmektedir. MsSu.Net için vana tanımı bir düğümden bir düğüme yapılmaktadır. Yani bir boru elemanı gibi çizilmektedir.

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

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		Kısmi 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:162) (S:1)

No: 1

Saatlik Değerler >>

Debi:	-8.9999
Piyezometre:	685.36
Basınç:	1.58
Statik1:	3.50
Statik2:	1.36
Kalite:	0.00

Kotlar (m)

= Zemin: 685.000 ✓

= Giriş: 0.00

= Krepin: 684.000 ✓

= Kırmızı: 0.000

= Statik1: 687.500 ✓

Hacim (m3): 1000.00 >

Koordinatlar

X: 615384.3028

Y: 4123318.1278

Yıl: 2020

Mahalle: msSu

Sokak: msSu

Bilgi: msSu

Tamam İptal

Su Seviyesi: 3.000 *

Min. Seviye: 0.000 *

Maks. Seviye: 3.500 *

Depo Çapı: 19.073

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: -15.00 >

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.

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*)

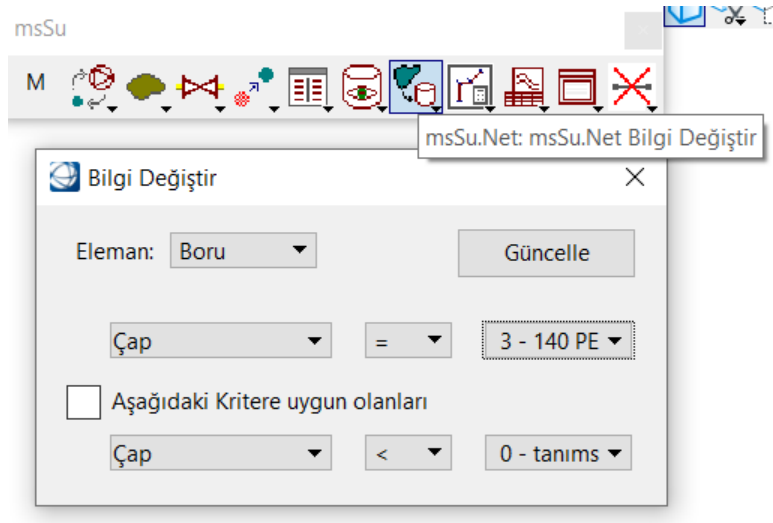
Boru Katalog'da yer alan Hazen Katsayısı değeri hesaplamalarda borular için kullanılacak boru pürüzlülük katsayısı olmaktadır. Boru Katalogda yer alan Hazen katsayısı değerleri dışında farklı pürüzlülük değeri kullanılmak isteniyorsa bu durumda boru, *Elemanı İncele* ikonu ile tıklattılır ve boru bilgisinde 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.

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 yaptırılabilir.

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.



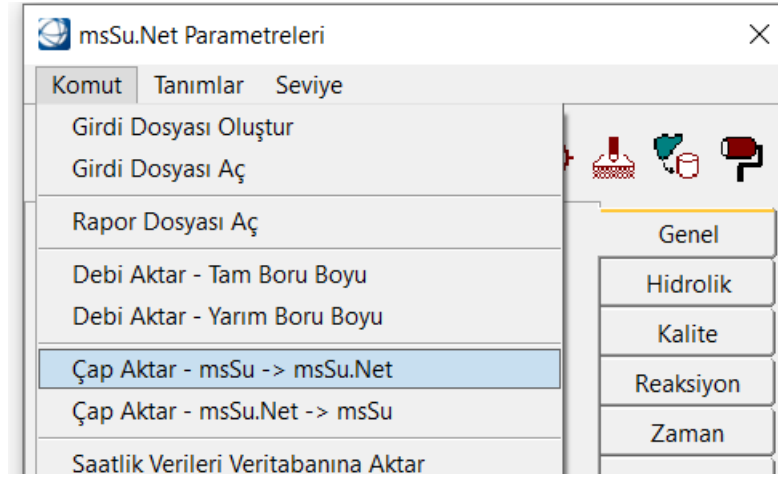
Eğer çap ataması yapılmamışsa şu şekilde bir uyarı kullanıcının karşısına gelir:

“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.

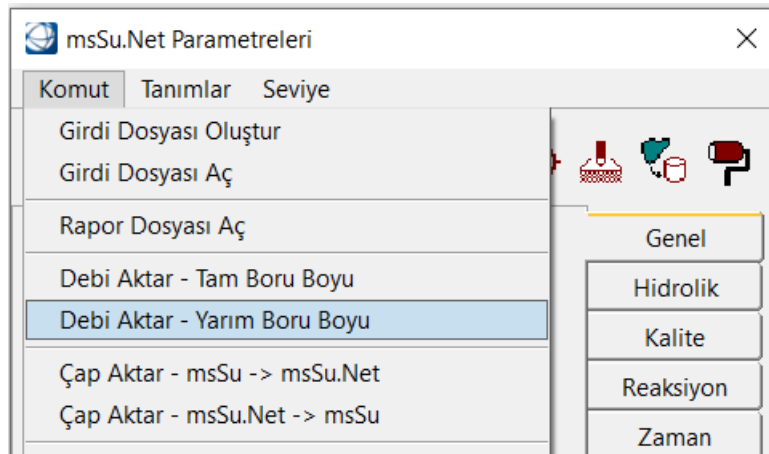
Bunun için msSu.Net Parametrelerinden *Komutlar > Debi Aktar* komutu kullanılır. 2 yöntemi mevcuttur:

- ✓ 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.

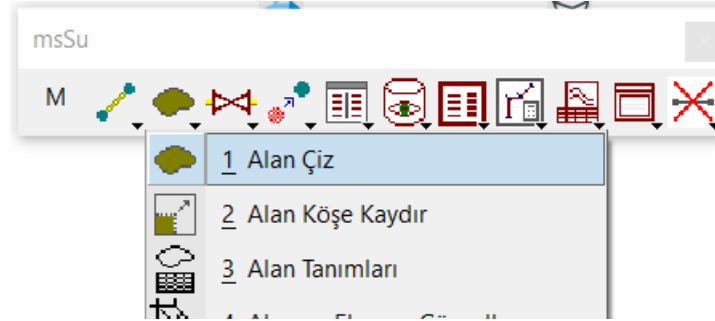


Yarım Boru Boyu debi aktarması işlemi yapmadan evvel proje debisinin tanımlanması gerekmektedir.

Alan Çizerek Debileri Düşümlere Aktarma Yöntemi

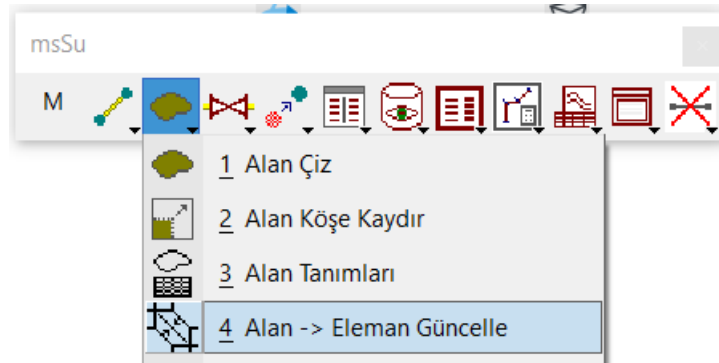
MsSu içinden *Alan Çiz* komutu ile bölgeyi kapsayacak şekilde bir alan kapatılır. Çizilecek olan alan özellikleri *Alan Tanımları* verilebilir. (msSu Kullanım Kılavuzu)

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

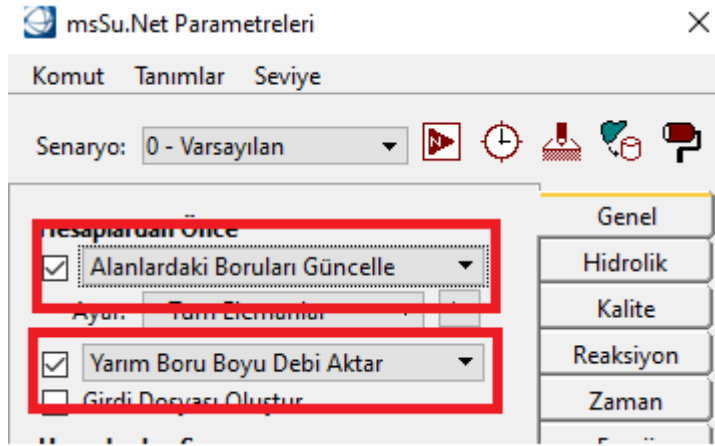


Girilen değerler ortalama su tüketimini verecek şekilde tanımlanmalıdır. Pik tüketimler için *msSu.Net Ayarlar* bölümünden tanımlama yapılır. Çizilen alan sonucunda debiler borulara birim boy debi olarak aktarılmış olacaktır. (Kesafetler dikkate alınır.)

Sonra msSu içinden *Alanlar* ikon grubundan *Alan > Eleman Güncelle* komutu çalıştırılır. Ardından *Debi Aktar > Yarım Boru Boyu* komutu çalıştırılır.

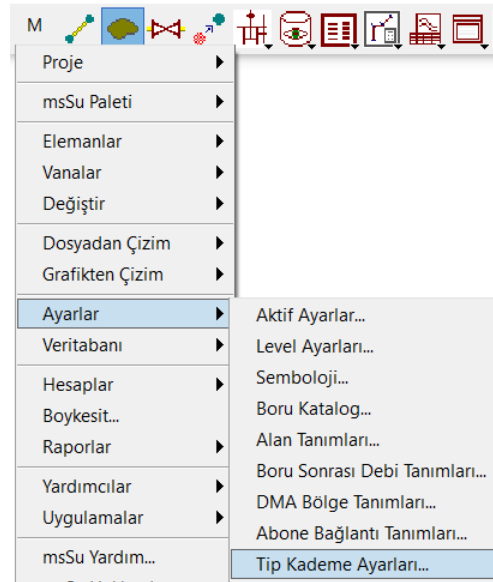


Not: Bu işlemleri sürekli tekrarlamak yerine *msSu.Net Ayarlar* içinde *Genel* sekmesinde “*Alanlardaki Boruları Güncelle*” ve “*Yarım Boru Boyu Aktar*” seçeneği aktif hale getirilir. Bu sayede her hesaplama esnasında program bu işlemleri otomatik yapmış olur.



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 msSu menüsünden *Ayarlar > Tip Kademe Ayarları* başlığı altında yapılabilir.



İlgili komut çalıştırıldığında aşağıdaki pencere karşımıza gelecektir. 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 tanımı yapabilir ve sağ taraftaki pencere kısmında *İşleme Al* veya *İşleme Alma* seçeneğini seçebilir. Örneğin; aşağıdaki örnekte *Dağıtım Boruları Kapalı* adlı bir ayar tanımlanmış ve 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.

Tip Kademe Ayarları				
İşlem				
ID	Ayar Adı	#	Tip - Kademe	İşleme
1	Kademe 2 Kapalı	1	Ana - Mevcut	Al
2	Dağıtım Boruları Kapalı	2	Ana - Kademe 1	Al
		3	Ana - Kademe 2	Al
		4	Ana - Kademe 3	Al
		5	Esas - Mevcut	Al
		6	Esas - Kademe 1	Al
		7	Esas - Kademe 2	Al
		8	Esas - Kademe 3	Al
		9	Dağıtım - Mevcut	Alma
		10	Dağıtım - Kademe 1	Alma
		11	Dağıtım - Kademe 2	Alma
		12	Dağıtım - Kademe 3	Alma

Bu ayarı gerçekleştirdikten sonra *msSu.Net Parametreleri* kısmında *Ayar* satırında aşağıdaki gibi ilgili ayarı seçmek gerekmektedir:

msSu.Net Parametreleri

Komut Tanımlar Seviye

Senaryo: 0 - Varsayılan

Hesaplardan Önce

☒ Alanlardaki Boruları Güncelle

Ayar: - Tüm Elemanlar -

☒ Yarı

☒ Girdi

Hesaplardan Sonra

☒ Rapor Dosyasını Oluştur

Genel

Hidrolik

Kontrol

on

- Tüm Elemanlar -

1 -> Kademe 2 Kapalı

2 -> Dağıtım Boruları Kapalı

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

Saatlik Değerler >>

Hesap Debisi: 0.1958
 Piyezometre: 683.03
 Basınç: 67.32
 Statik1: 71.68
 Statik2: 69.54
 Kalite: 0.00

☒ İhtiyaç Debi: 0.130534
☐ Extra İhtiyaç: 0.000
 Dilim: Yok
Çekilecek Ek Debi: 0.00 >
 Emitor Kats: 0.000

Ek Debi Tanımlama

Debi	Dilim	Tanım
2.5	3 -> yangı...	

- i. *MsSu.Net Parametreleri*'ne girilir. Buradan *Zaman* sekmesine tıklanır. *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.

Parametreleri

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
 Kalite
 Reaksiyon
 Zaman
 Enerji
 Kalibrasyon

- j. *MsSu.Net Parametreleri*'ne girilir. Buradan *Hidrolik* 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-Wi

Özgül Ağırlık: 1.00

Viskozite: 1.00

İterasyon Sayısı: 20

Tolerans: 0.001000

Dengelenmediyse: Devam

Varsayılan Dilim: Yok

Pik Katsayısı: 1.50

Emitör Basınç Kats: 0.50

Basınç Hesabı: Boru Taban Kot

Genel

Hidrolik

Kalite

Reaksiyon

Zaman

Enerji

Kalibrasyon

SCADA

Kontrol

Optimizasyon

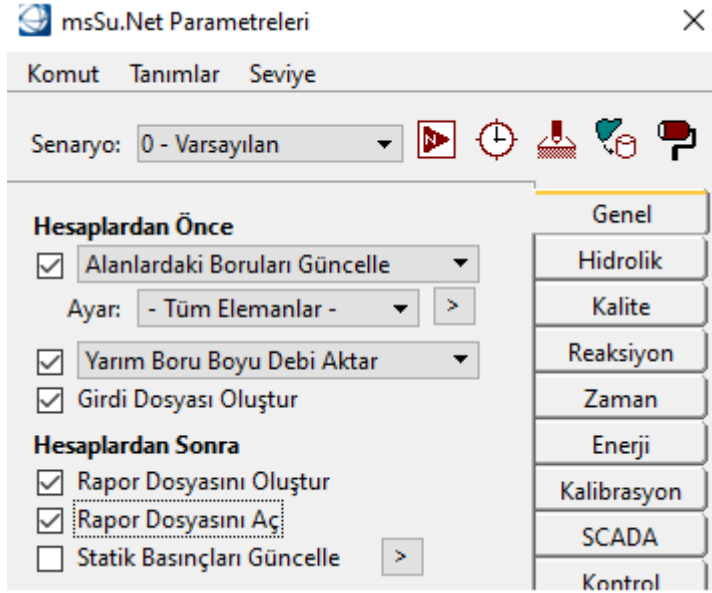
- k. *MsSu.Net Parametreleri*'nden *Optimizasyon* sekmesi seçilir. Projelendirilecek olan hatların çapları belli değilse, tanımlanmamışsa ve yazılım tarafından otomatik belirlenmesi isteniyorsa bu durumda *Hıza Bağlı Çap Ayarlaması* ile çap tayini yaptırılabilir.

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.

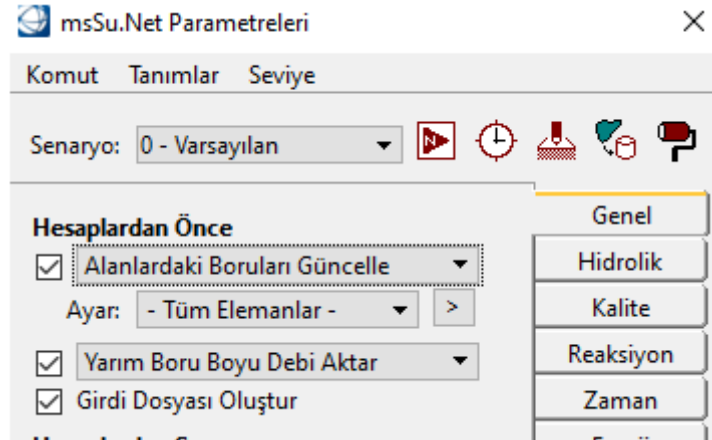
Kullanılacak olan minimum çaplar varsa boru tiplerine bağlı olarak bu borular seçilebilir. Ana boru, esas ve dağıtım boruları için istenen minimum çaplar belirlenir.

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.

- I. *MsSu.Net Parametrelereleri*’nden *Genel* sekmesi tıklanılır. Buradan MsSu.Net için gerekli olan “*Girdi Dosyası Oluştur*”, “*Alanlardaki Boruları Güncelle*” ve “*Yarım Boru Boyu Debi Aktar*” işaretlenir. Hesaplar sonucunda rapor dosyasının otomatik oluşturulması için “*Sonra Rapor Dosyasını Oluştur*” işaretlenmeli, rapor dosyasının açılması için de “*Sonra Rapor Dosyasını Aç*” işaretlenmelidir.



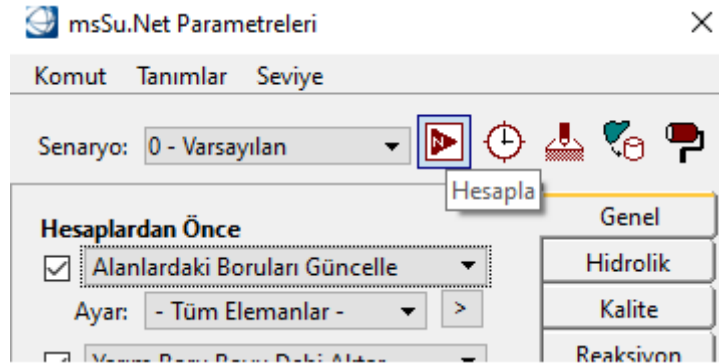
Eğer debinin sadece belli başlı borulara dağıtılması ve hesapların buna göre yapılması isteniyorsa *Alanlardaki Boruları Güncelle* seçeneği altındaki ayar *Tüm Elemanlar* yerine başka bir ayara değiştirilebilir.



Ayrıca *Genel* sekmesi altındaki *Hesaplardan Önce* başlığı altında “*Alanlardaki Boruları Güncelle*” ve 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 yapılabilmektedir. MsSu paleti içindeki *Alanlardaki Boruları Güncelle* komutunu çalıştırmaya gerek bulunmamaktadır.

m. İlgili bu parametreler tanımlandıktan sonra artık 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.

File Edit Format View Help

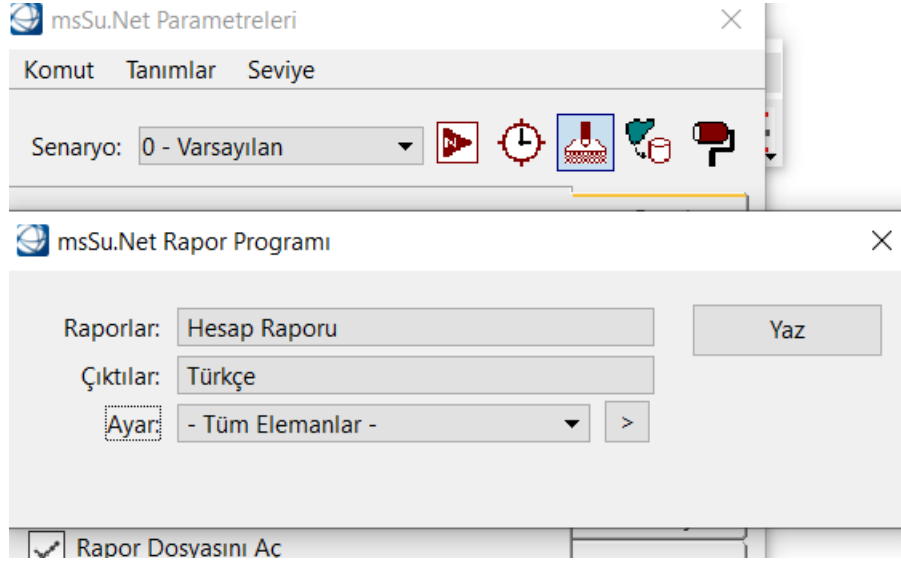
Hidrolik Durum:

```
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

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



Excel spreadsheet showing a table of data for 'krd water_m'. The table has columns: ID, Düğüm, Zemin, Debi, Yangın, Piyezomet, Basınç, Durum, Elema.

ID	Düğüm	Zemin	Debi	Yangın	Piyezomet	Basınç	Durum	Elema
214	215	1.7	0,19942	0	29,08926	27,38926	.	
244	245	1.0	0,30948	0	30,88482	29,88482	.	
222	223	1.97	0,22257	0	28,35657	26,38656	.	
221	222	1.88	0,4882	0	28,35747	26,47746	.	
220	221	1.73	0,3391	0	28,39472	26,66472	.	
219	220	1.49	0,77213	0	28,49182	27,00182	.	
218	219	1.32	0,88866	0	28,47039	27,15039	.	
217	218	2.48	0,15529	0	28,89588	26,41588	.	
224	225	2.04	0,6712	0	29,25629	27,21629	.	
215	216	1.54	0,67444	0	28,90102	27,36102	.	
225	226	2.26	0,1273	0	29,25611	26,99611	.	
213	214	1.63	0,4742	0	29,08992	27,45992	.	
212	213	1.22	0,7767	0	29,29678	28,07678	.	
211	212	1.29	0,45267	0	29,5056	28,2156	.	
210	211	1.29	0,58697	0	29,83605	28,54605	.	
209	210	1.69	0,73068	0	29,46954	27,77954	.	
208	209	3.14	0,72476	0	30,07769	26,93769	.	
207	208	2.9	0,18462	0	30,6131	27,7131	.	
206	207	4.09	0,56786	0	30,61363	26,52363	.	
216	217	1.81	0,38566	0	28,8962	27,0862	.	
234	235	1.66	0,9249	0	27,58982	25,92982	.	
325	326	3.04	0,7565	0	27,35026	24,31026	.	
242	243	4.08	0,2589	0	31,19592	27,11592	.	
241	242	3.61	0,46586	0	31,32113	27,71113	.	

ID	Baş	Son	Cap	Uzunluk	Debi	Yon	Hiz	Durum	Lj	Durum	Eleman
1	Düğüm			m					m		
2	337 259	260	100DF	84,8	7,72293	.	0,87514	.	0,65721	A	
3	180 370	375	100DF	88,9	5,49847	.	0,62307	.	0,36725	A	
4	231 50	51	350DF	70,8	119,1134	.	1,15349	.	0,21784	A	
5	230 49	50	250DF	79,8	40,42986	.	0,75915	.	0,16651	A	
6	354 137	242	100DF	82,4	2,55719	.	0,28977	.	0,08246	A	
7	353 136	206	150DF	171,3	16,1357	.	0,82297	.	0,74357	A	
8	352 137	136	100DF	18,7	3,57743	.	0,40538	.	0,03485	A	
9	351 135	137	100DF	84,3	6,63358	.	0,7517	.	0,49299	A	
10	350 135	136	125DF	72,8	13,26555	.	0,96936	.	0,52784	A	
11	236 51	74	350DF	247,3	116,3325	.	1,12656	.	0,72833	A	
12	348 125	133	200DF	143,5	24,33328	.	0,70657	.	0,33808	A	
13	248 61	62	125DF	46,1	11,89318	.	0,86908	.	0,27305	A	
14	336 259	321	100DF	49,3	6,01331	.	0,68141	.	0,24038	A	
15	335 321	323	100DF	8,6	5,74229	.	0,6507	.	0,0385	A	
16	334 323	325	100DF	101,2	5,15129	.	0,58373	.	0,3705	A	
17	329 254	257	125DF	135,9	11,02077	.	0,80533	.	0,69901	A	
18	319 408	409	100DF	42,1	3,81142	.	0,4319	.	0,08822	A	
19	318 131	134	100DF	67,7	7,52124	.	0,85229	.	0,49959	A	
20	317 130	134	150DF	83	17,72214	.	0,90388	.	0,42862	A	
21	316 160	162	100DF	71,8	2,83475	.	0,32123	.	0,08696	A	
22	315 162	213	100DF	62,5	2,45106	.	0,27775	.	0,05782	A	
23	349 133	135	150DF	25,9	20,39163	.	1,04003	.	0,17344	A	
24	270 499	105	150DF	14,7	18,66593	.	0,95201	.	0,08357	A	
25	291 138	148	100DF	208,4	5,40771	.	0,61273	.	0,83464	A	

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 çözümünden bir farkı bulunmamaktadır. Tek Depolu çözümde kullanılan tüm adımlar aynen geçerlidir. Tek farkı sistemin 2 depodan beslenmesi olup 2. deponun da tanımlanması gerektiğidir. 2. depo için de ilgili değerler girildikten sonra çözüm yapılabilir. Özel bir ayrı veri girişine ihtiyaç bulunmamaktadır.

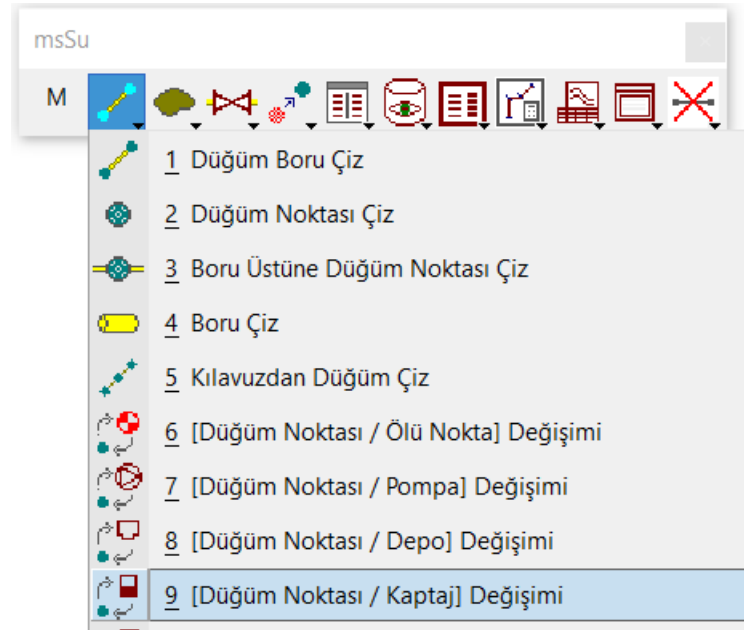
5.3. Pompa Modeli

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:162) (S:1)

No: 1

Saatlik Değerler >>

Kotlar (m)

=	Zemin:	685.000	<input checked="" type="checkbox"/>
=	Boru:	684.000	<input checked="" type="checkbox"/>
=	Kırmızı:	0.000	<input type="checkbox"/>
=	Statik1:	687.500	<input checked="" type="checkbox"/>

Koordinatlar

X: 615384.3028

Y: 4123318.1278

Yıl: 2020

Çekilen Debi: -32.9999

Su Kotu: 688.00

Basınç: 3.00

Statik1: 0.36

Statik2: 0.36

Kalite: 0.00

Su Seviyesi: 3.000 *

Dilim: Yok

İlk Kalite: 0.000

Kaynak Kalite: 0.000 >

- d. Pompa tanımlaması için pompa olması gereken boru msSu.Net *incele* komutu ile boru tıklatılarak 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:254) (S:2) (K)

No: 1_2

Alanlar...

Saatlik Değerler >>

Düğüm

Giriş:	1	Zemin - Boru Sirt Kotu(m)	685.000	684.000	<input checked="" type="checkbox"/>
Çıkış:	2		640.812	639.812	<input type="checkbox"/>

Uzunluk: 84.52

Kesafet: 0.00

Kademe: Kademe 1

Boru Tipi: Ana

Eleman:

- Boru
- Vana
- Pompa

Son Durum:

Birim Kayıp:

Pürüzlülük: 149.0000

Reak. Oranı: 0.000

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

Boru (mslink:254) (S:2) (K)

No: 1_2

Düğüm

		Zemin - Boru Sirt Kotu(m)	
Giriş:	1	685.000	684.000
Çıkış:	2	640.812	639.812

Uzunluk: 84.52 Kademe: Kademe 1

Kesafet: 0.00 Boru Tipi: Ana

Çap: 7 - 225 PE 10.0 ATU

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

Giriş:	688.00	2.50	0.36
			3.00

Alanlar...

Saatlik Değerler >>

Eleman: Pompa

Kayıp:	0.408
Kalite:	0.000
Son Durum:	Açık

Pompa Eğrisi: Yok

Güç: 0.000

Hız: 0.000

Dilim: Yok

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 gerek debi sabit olduğundan güç alanına girilen değer sonucunda debi değişmeyecek ancak pompanın basması gereken yükseklik değeri (net basınç) değişebilecek demektir. 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.

msSu.Net Parametreleri

Komut Tanımlar Seviye

Senaryo

Hesapla

Alınan verileri güncelle

Senaryo...

Zaman Dilimi ...

Eğri Tanımı ...


Kural Tanımı ...

Genel

Hidrolik

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:

	Kullanım	Ort.	Kw-Sa	Ort.	Pik	Maliyet
Pompa	Oranı	Verim	/m3	Kw	Kw	/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 0.60 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.

Alanlar...

Saatlik Değerler >>

Eleman: Pompa

Kayıp: 0.000

Kalite: 0.000

Son Durum: Açık

Pompa Eğrisi: Yok

Güç: 15.000

Hız: 0.000

Dilim: Yok

İlk Durum: Açık

Enerji Eğrisi: Yok

Fiyat: 0.600

Fiyat Dilimi: Yok

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) yapılır.

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.

Boru (mslink:263) (S:0) (K)

No: 156_2 ☒ -->>

Düğüm

Giriş: 156 Zemin - Boru Sırt Kotu(m) 640.810 639.810

Çıkış: 2 640.810 639.810

Uzunluk: 6.56 Kademe: Kademe 1

Kesafet: 0.00 Boru Tipi: Ana

Çap: 7 - 225 PE 10.0 ATU

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

Giriş: 687.62 -640.81 -640.81 46.81

Çıkış: 687.62 -640.81 -640.81 46.81

Alanlar...

Eleman:

Kayıp:

Kalite: 0.000

Son Durum: Aktif

Tip: BKV (Vana Çıkış E) *

Ayar: 50.000 *

Kayıp Kats.: 0.0000

Durum: Açık

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 *PRV* 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 piyezometri 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 Piyozemetresini 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.

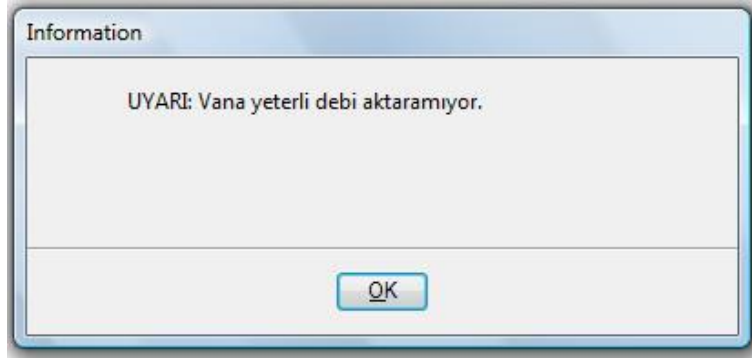
Program istenen bu değere göre gerekli olan basınç hesaplarını da yapacaktır. Ancak bu debiyi geçirmesi için gerekli olan basıncı sağlayamaması durumunda kullanıcı uyarılacaktır. Bu uyarı aynı zamanda düğümlerden çekilmesi istenen debinin de sağlanamaması anlamına gelmektedir. Modelde ilave debi gerektiği 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
Salınlı Çek Valf Vana, tam açık	2.5
Sürgülü Vana, tam açık	0.2

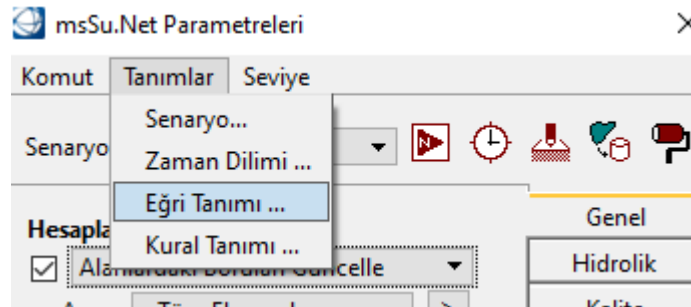


5.5.6. GAV (Genel Amaçlı Vana)

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 denkleminin 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 bölümünden 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.

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

- a. Bir vananın durumu yani açık veya kapalı olma durumu *Kontrol*'ler ile sağlanabilir. Değerleri değiştirilebilir.
- b. BKV, PAV veya DKV vanaları doğrudan bir rezervuara veya depoya bağlanamaz. Mutlaka 2 düğüm arasında olması gerekmektedir.
- c. 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.
- d. 2 BSV vanası aynı üst düğüm noktasından bağlantısı yapılamaz.
- e. 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) için 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

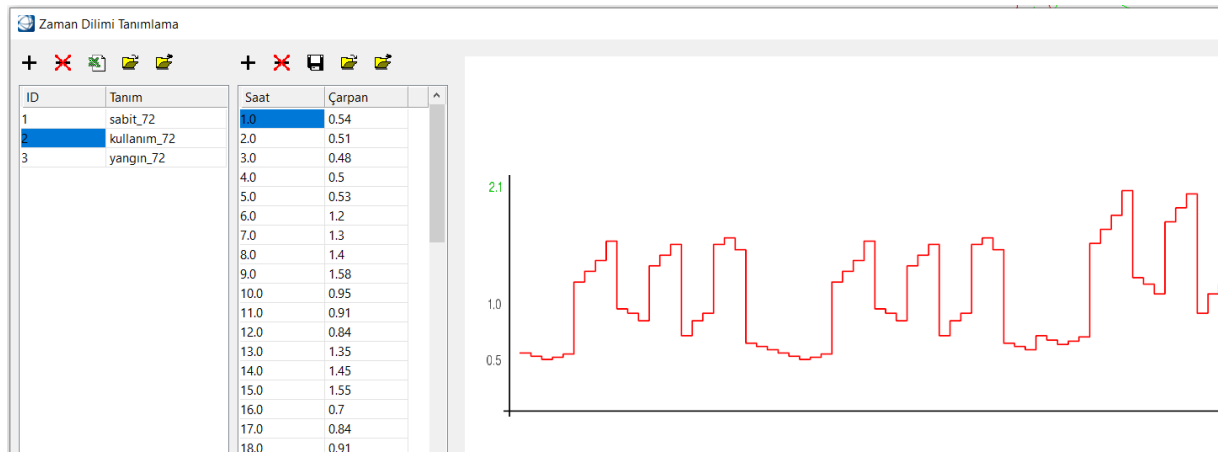
Rezervuar için zaman dilimi

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* sekmesi tıklanılır ve buradaki *Varsayılan Dilim*'den oluşturulan dilim seçilir.

Tanımlar Seviye

1 - saat24

Birim: LPS (lt/sn)

Formül: H-W Hazen-Wi

Özgül Ağırlık: 1.00

Viskozite: 1.00

İterasyon Sayısı: 20

Tolerans: 0.001000

Engellenmediyse: Devam

Varsayılan Dilim: Yok

Pik Katsayısı: Yok

Emiştir Basınç Kats: 1 -> sabit_72

Basınç Hesabı: 2 -> kullanım_72

3 -> yangın_72

Genel

Hidrolik

Kalite

Reaksiyon

Zaman

Enerji

Kalibrasyon

SCADA

yon

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.

Düğüm (mslink:73) (S:129)

No: 85

Kotlar (m)

= Zemin: 625.292

= Boru: 624.292

= Kırmızı: 0.000

Statik1: 687.500

Koordinatlar

X: 615374.6605

Y: 4122925.2033

Yıl: 2018

Mahalle: msSu

Sokak: msSu

Saatlik Değerler >>

Hesap Debisi: 0.2267

Piyezometre: -33905468.00

Basınç: -33906092.00

Statik1: 63.21

Statik2: 61.07

Kalite: 0.00

İhtiyaç Debi: 0.151154

Extra İhtiyaç: 0.000

Dilim: Yok

Çekilecek Ek Debi: Yok

Emiştir Kats: 1 -> sabit_72

İlk Kalite: 2 -> kullanım_72

Kaynak Kalite: 3 -> yangın_72

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

The screenshot shows the 'msSu.Net Parametreleri' window with the 'Zaman' (Time) tab selected. The window has a title bar with 't Tanımlar Seviye'. Below the title bar, there is a dropdown menu set to '1 - saat24' and several icons. The main area contains the following parameters:

- Simülasyon Süresi: 24
- Başlangıç Saati: 0:00
- Hidrolik Aralığı: 1:00
- Kalite Aralığı: 0:05
- Rapor Aralığı: 1:00
- Rapor Başlangıcı: 1:00
- İstatistik: Yok

On the right side, there is a vertical sidebar with buttons for different simulation types: Genel, Hidrolik, Kalite, Reaksiyon, Zaman (highlighted), Enerji, Kalibrasyon, SCADA, Kontrol, and Optimizasyon.

Simülasyon Süresi:

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

Başlangıç Saati:

Simulasyon 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,

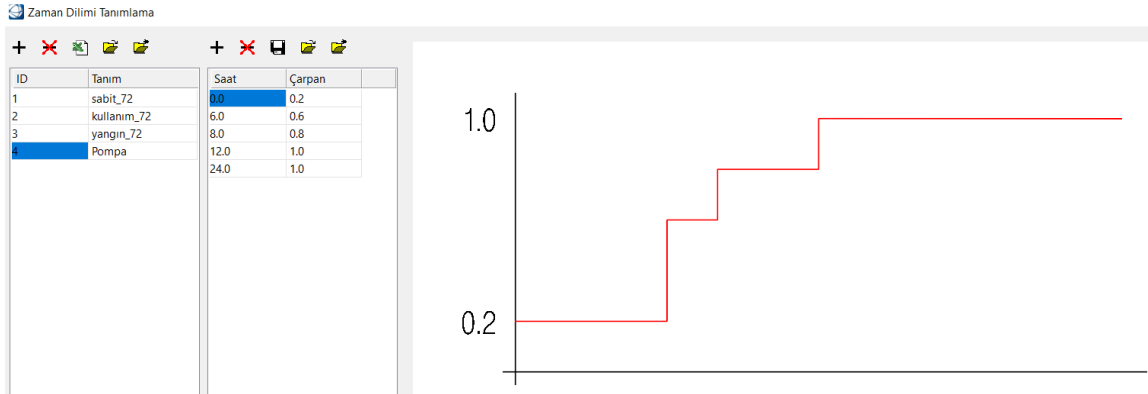
saatlik debi ve piyezometri değışimleri, depodaki su seviyeleri, deponun dolup dolmadığı veya boşalma süreleri v.b. izlenebilmektedir.

6.1.2. Pompalar için Devir Zaman Dilimi tanımı

Zaman dilimi tanımlamaları pompalar için de yapılabilmektedir. Zira zamana bağılı debi değışimleri söz konusu olduğu zaman pompanın sürekli aynı devirde veya değışken devirde çalışması istenebilir. Debi değışse dahi pompanın çalışması hiç istenmiyorsa bu durumda herhangi bir zaman dilimi yapılmasına gerek kalmamaktadır, ya da yapılsa dahi zaman dilimindeki değirlere 1.0 verilmelidir.

Eğer pompanın değışken 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.

156_2		Alanlar...	
Zemin - Boru Sirt Kotu(m)		Saatlik Değerler >>	
İş: 156	640.810	639.810	
İş: 2	640.810	639.810	
Uzunluk: 6.56	Kademe: Kademe 1	Eleman: Pompa	
Çesafet: 0.00	Boru Tipi: Ana	Kayıp: 0.000	
Çap: 7 - 225 PE 10.0 ATU		Kalite: 0.000	
		Son Durum: Açık	
Rezometre(m)	Statik 1,2 / İşletme Bas. (m)	Pompa Eğrisi: Yok	
İş: 687.62	-639.58 -639.58 48.04	Güç: 10.000	
İş: 687.62	-639.58 -639.58 48.04	Hız: 0.000	
Ek Debi: 0.00	Hız: 0.0000	Dilim: Yok	
Hesap: 0.0000	Yük Kaybı: 0.0000	İlk Durum: Yok	
		Enerji Eğrisi: 1 -> sabit_72	
		Fiyat: 2 -> kullanım_72	
		Fiyat Dilimi: 3 -> yangın_72	
		Yıl: 2020	

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 düşünüldüğünde 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.

6.1.5. Rezervuar için Zaman Dilimi Tanımı

Rezervuardaki su kotunun yani piyezometri 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 (mslink162) (S:1)

No: 1

Saatlik Değerler >>

Çekilen Debi:	-31.5000
Su Kotu:	683.78
Basınç:	-0.22
Statik1:	1.36
Statik2:	1.36
Kalite:	0.00

Kotlar (m)

=	Zemin:	685.000	✓
=	Boru:	684.000	
=	Kırmızı:	0.000	
	Statik1:	687.500	✓

Koordinatlar

X: 615384.3028

Y: 4123318.1278

Yıl: 2020

Mahalle: mcSu

Su Seviyesi: 3.000 *

Dilim: Yok

İlk Kalite: Yok

Kaynak Kalite: 1 -> sabit_72

2 -> kullanım_72

3 -> yangın_72

7. Çap Optimizasyonu

MsSu.Net yazılımında hesaplamalara başlamadan önce ilk planda çap bilgilerinin borular için tanımlanmış olması gerekmektedir. Özellikle mevcut şebekeler için bu durum zaten kaçınılmazdır. Planlanan bir şebekede daha önceden hesaplanmış çap verileri varsa bu veriler de boru için tanımlanmalıdır.

Ancak yeni bir şebekede çap tayininin yazılım tarafından otomatik yapılması ve atanması istenirse;

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 değerin 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. Iterasyon 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 Tablosu	Boru Tablosu
0	Varsayılan		en_dugum	en_boru
1	saat24		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
☒ Senaryo Değiştiğinde Planı Güncelle

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

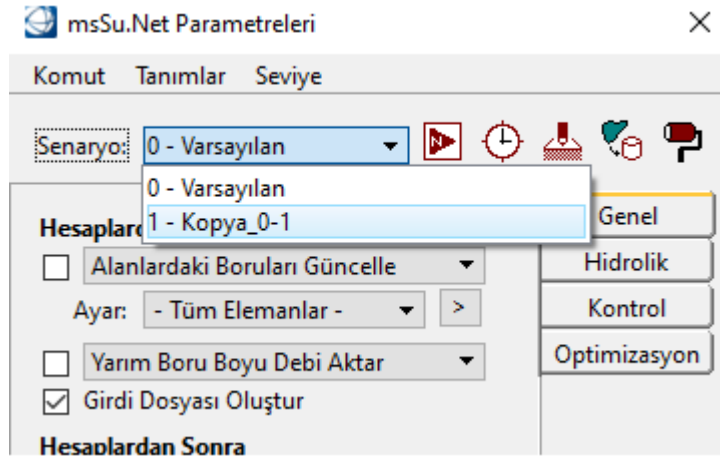
Listede yeni bir senaryo açılmış olur. Senaryonun adı, tanımı yapılır. Yeni senaryo mevcut senaryonun bir kopyası olmuştur.

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 değiştiği gözlemlenebilir.

8.2. Senaryoları Karşılaştırmak

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

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

Kullanıcının karşısına aşağıdaki ekran gelecektir:

The screenshot shows the 'msSu.Net Rapor Programı' window. The 'Raporlar:' dropdown is set to 'Senaryo Karşılaştırması'. The 'Çıktılar:' dropdown is set to 'Türkçe'. The 'Ayar:' dropdown is set to '- Tüm Elemanlar -'. A 'Yaz' button is visible. Below this, the 'Senaryo Karşılaştırma Raporu' dialog box is open. It has two tables: 'Mevcut Senaryolar' and 'Karşılaştırılacak Senaryolar'. Both tables have columns 'i' and 'Adı'. The 'Mevcut Senaryolar' table contains two rows: '0 Varsayılan' and '1 saat24'. The 'Karşılaştırılacak Senaryolar' table contains one row: '0 Varsayılan'. Between the tables are '>' and '<' buttons. To the right of the 'Karşılaştırılacak Senaryolar' table are four checkboxes: 'Çap' (checked), 'Debi' (checked), 'Hız' (checked), and 'Farklı Olanlar' (unchecked). A 'Yaz' button and a close 'X' button are at the bottom right of the dialog box.

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*" seçeneği 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

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

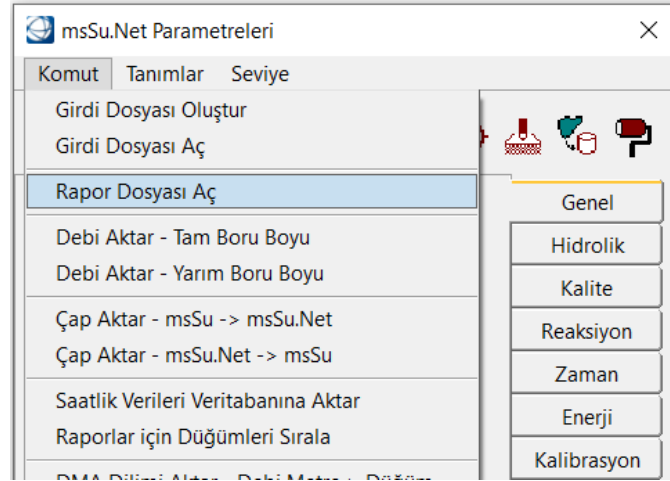
İster durağan ister uzun periyotlu dinamik modelleme olsun hesaplanan değerleri rapor ve grafik gösterimler şeklinde izlemek mümkündür.

9.1. Raporlar

MsSu.Net ile hesaplar gerçekleştiğinde 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 karşılaşabiliriz. 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>>*" tıklattılır. Buradan zamana bağlı olarak hesaplanan değerlere erişilir.

Depo (mslink162) (S:1)

No: 1

Saatlik Değerler >>

Kotlar (m)

Zemin: 685.000 ✓

Giriş: 0.00

Krepin: 684.000 ✓

Kırmızı: 0.000

Statik1: 687.500 ✓

Hacim (m3): 0.00

Koordinatlar

X: 615384.3028

Y: 4123318.1278

Yıl: 2020

Mahalle: msSu

Su Seviyesi: 3.000 *

Min. Seviye: 0.000 *

Maks. Seviye: 3.500 *

Depo Çapı: 0.000

Min. Hacim: 0.000

Hacim Eğrisi: 0

Karışım Modeli: Mixed

Karışım Oranı: 0.000

Reaksiyon Kats.: 0.000

Debi: -31.5000

Piyezometre: 683.78

Basınç: 0.00

Statik1: 3.50

Statik2: 1.36

Kalite: 0.00

Saatlik Tank Değerleri

Dosya Grafik

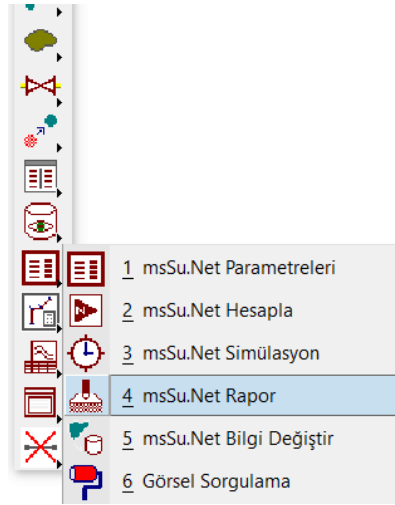
Saat	Debi	Piyezometre	Basınç	Kalite	Durum	Ana Boru Debi
1:00	-31.5000	686.3781	2.6031	0.0000	Bosaldı	0.0000
2:00	-31.5000	685.9813	2.2062	0.0000	Bosaldı	0.0000
3:00	-31.5000	685.5844	1.8093	0.0000	Bosaldı	0.0000
4:00	-31.5000	685.1874	1.4124	0.0000	Bosaldı	0.0000
5:00	-31.5000	684.7906	1.0155	0.0000	Bosaldı	0.0000
6:00	-31.5000	684.3937	0.6186	0.0000	Bosaldı	0.0000
7:00	-31.5000	683.9967	0.2217	0.0000	Bosaldı	0.0000
8:00	-31.5000	683.7750	0.0000	0.0000	Min Seviye	0.0000
9:00	-31.5000	683.7750	0.0000	0.0000	Min Seviye	0.0000
10:00	-31.5000	683.7750	0.0000	0.0000	Min Seviye	0.0000

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

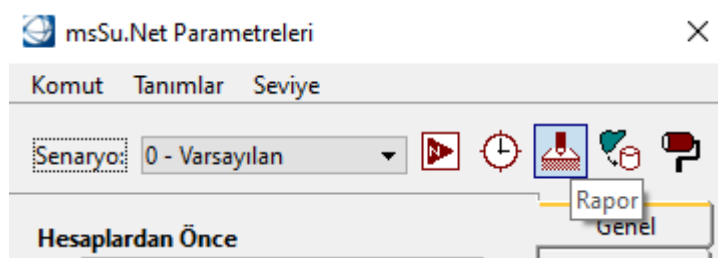
İstenirse bu bilgiler bir text dosyasına yazdırılabilir. Sonuç bilgilerinin geldiği diyalog kutusundan *Dosya > Dosyaya Yaz* seçilir, bir dosya adı verilir ve değerler kaydedilir.

9.3. Hesap Raporları

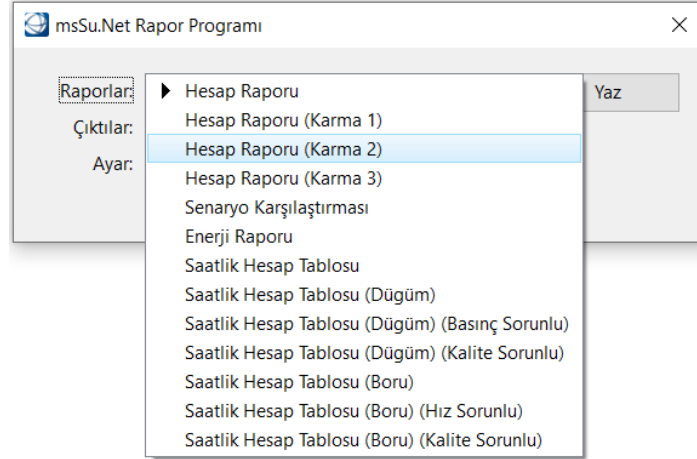
msSu.Net ile hesaplar sonucunda ilgili hesap raporlarını almak için ikon grubundan *msSu.Net Rapor* seçilir.



Ayrıca *msSu.Net Parametreleri* içinde yer alan *Rapor* ikonuna da basılabilir.



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

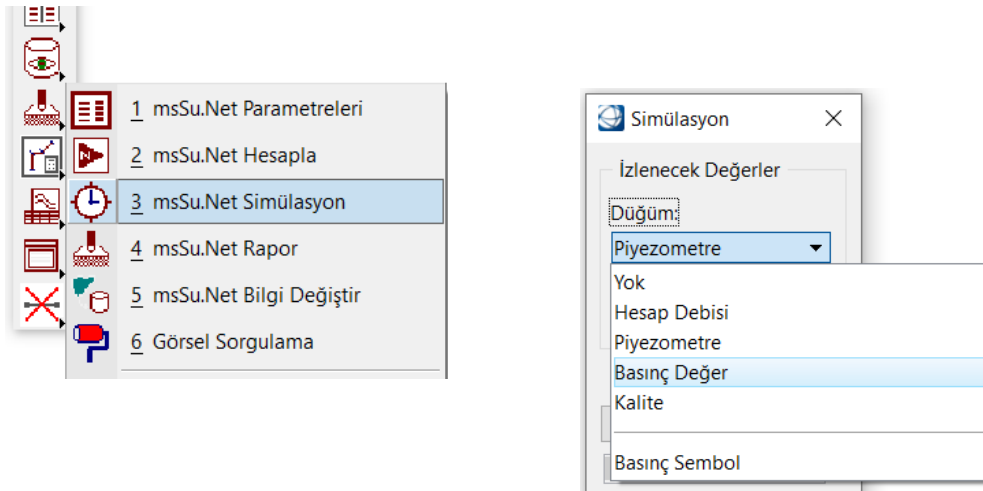


9.4. Görsel Sunumlar

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* tıklatılır. 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:

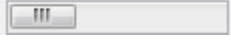
- ✓ Akış Yönü
- ✓ Hız
- ✓ Yük Kaybı
- ✓ Kalite

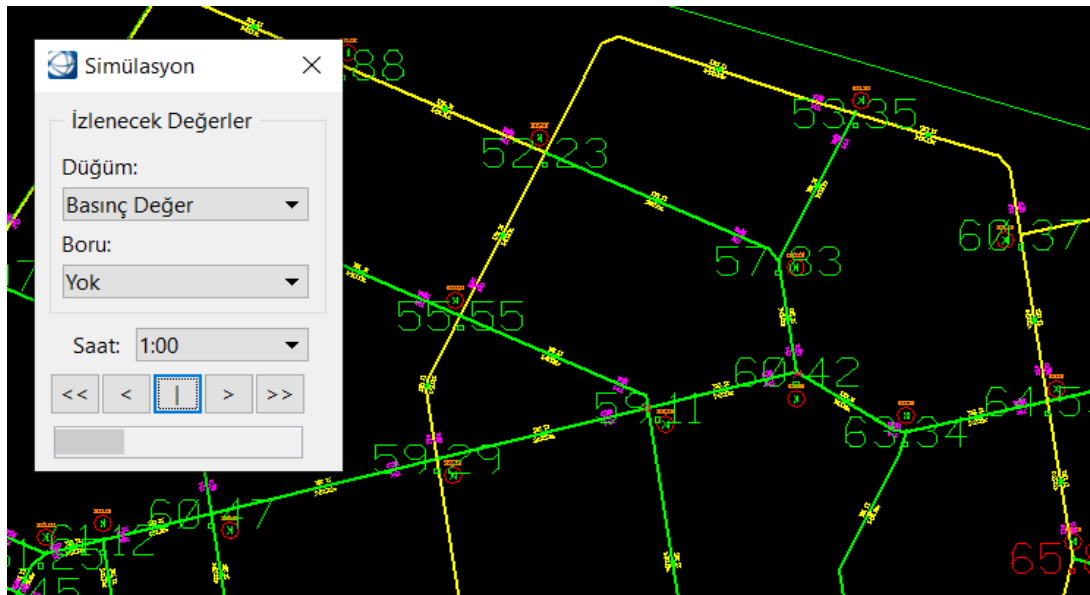
İstenen saatteki sonuçları ekranda görmek için  tıklatılır.

Bir sonraki saat gösterimi için  tıklatılır.

Bir sonraki saat gösterimi için  tıklatılır.


İleri ve geriye doğru sürekli izlemek için   tıklatılır.

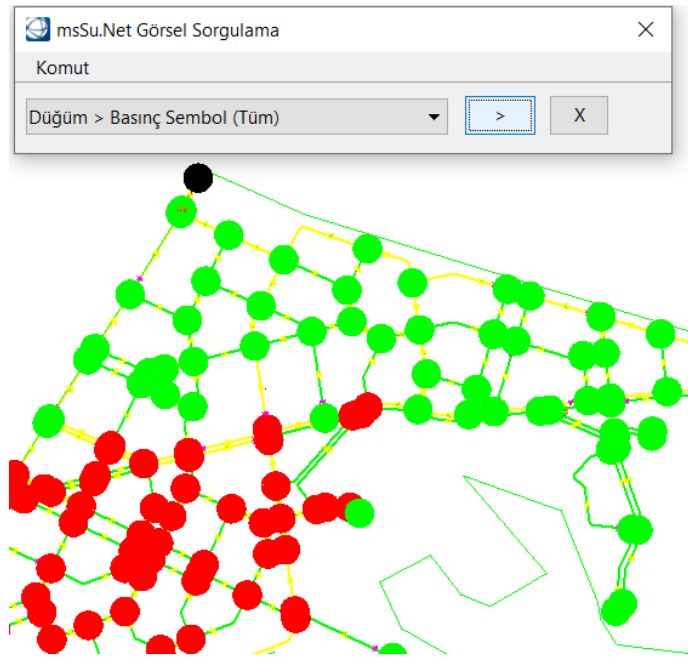
İleri ve geriye doğru izlemede hızı ayarlamak için  tuşu ile sağa ve sola doğru kaydırılır. Hızlı görmek için sola yavaş görmek için sağa doğru tuş çekilir.



9.4.2. Tanımlanmış 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 *Veri Tabanı 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.

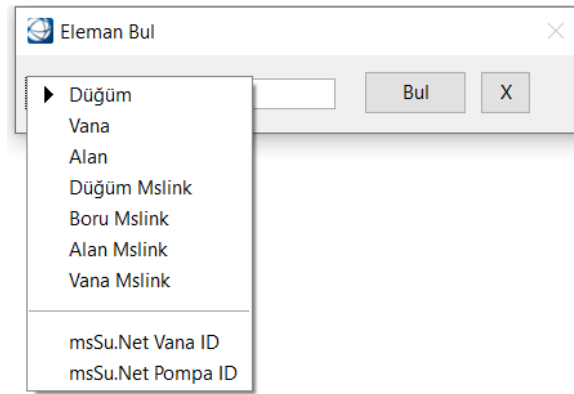
Özellikle zamana bağlı yani saatlik yangın debisi tanımlamak için, *Zaman Dilimi*'nden yangın için saatlik periyotlar tanımlanır. Sonra ilgili zaman dilimi seçilir ve yangın debisi girilir. *Yangın Debisi* değeri girişi yapılırken model dosya için tanımlanmış olan bir pik katsayısı varsa, bu değer pik katsayısı ile de çarpılmaktadır. Bu hatayı önlemek için, örneğin; yangın debisi 5lt/sn olaksa 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

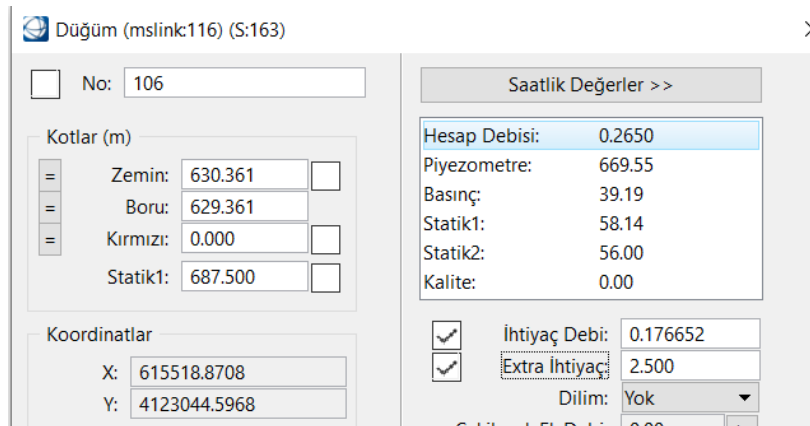
Eleman Bul komutu msSu paleti içinde yer almaktadır. Bu komutla bir eleman hem ID bazında hem de düğüm adı bazında sorgulanabilmektedir.

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 *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 tıklattılır. 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:

- 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.
- msSu.Net Parametreleri*’nden *Kalite* bölümü tıklatılarak *Parametre*’den *Su Yaşı* seçilir.
- 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.

- 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.

Düğüm (mslink:117) (S:166)

No: 108

Kotlar (m)

Zemin: 626.518

Boru: 625.518

Kırmızı: 0.000

Statik1: 687.500

Koordinatlar

X: 615505.3166

Y: 4122958.2462

Yıl: 2018

Mahalle: msSu

Sokak: msSu

Bilgi: msSu

Tamam İptal

Saatlik Değerler >>

Hesap Debisi: 0.3095

Piyezometre: 669.46

Basınç: 42.94

Statik1: 60.98

Statik2: 58.84

Kalite: 0.00

İhtiyaç Debi: 0.206352

Extra İhtiyaç: 0.000

Dilim: Yok

Çekilecek Ek Debi: 0.00

Emitör Kats: 0.000

İlk Kalite: 0.000

Kaynak Kalite: 0.000

Kaynak Kalite Düğüm 117

Kaynak Kalite: 0.000

Dilim: Yok

Kaynak Tipi: Konsantrasyon, Mass Booster, Flow Paced Booster, Setpoint Booster

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 düğüme debisi ve konsantrasyonu tanımlı bir ilave yapılmış olur.

Girişi 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 düğüme 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 girişi 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/lt 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 artacağına hesaplanmasında etkili olmaktadır.

Bunun için aşağıdaki denklem kullanılır:

$$Q = C * P^{\gamma}$$

Q = Düğüm Noktası Hesap Debisi

C = Emitter Katsayısı

γ = 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.