

Topluluk Desteği için Katılım Öncesi Yardım Aracından (IPA) Türkiye'deki Bölgesel Gelişim Bileşeni için
Çevre Operasyonel Programı, 2007-2013

Türkiye'de Entegre Su Projeleri Hazırlamak için Teknik Destek Lot No.2

EuropeAid/128134/D/SER/TR
2007TR161PO001.1-2.01/SER/17

**Niksar Belediyesi
Atıksu Kolektör ve Şebeke
Tasarım Raporu**

TASLAK

Kasım 2016



Bu proje AB ve Türkiye
Cumhuriyeti tarafından finanse
edilmektedir

**CDM
Smith**
CDM Smith- IWP2 Consortium

Topluluk Desteği için Katılım Öncesi Yardım Aracından
(IPA) Türkiye'deki Bölgesel Gelişim Bileşeni için Çevre
Operasyonel Programı, 2007-2013

TASLAK

Entegre Su Projeleri Hazırlamak için Teknik Destek Lot No.2

EuropeAid/128134/D/SER/TR
2007TR161PO001.1-2.01/SER/17

Niksar Belediyesi Atıksu Kolektör ve Şebeke Tasarım Raporu

Kasım 2016

Yayın No : 1
Yayın Tarihi : 05 Kasım 2016
Hazırlayan : Kürşad Karapınar & M.Selçuk Karapınar
Kontrol eden : Süleyman Onat
Onaylayan : Selma Özkan

İçindekiler

1.1. Amaç.....	1
1.2. Kapsam	1
2.1. İlçe Yerleşimi ve Ulaşım İmkanları.....	2
2.2. Tarihçesi	2
2.3. İdari Yapı.....	3
2.4. Sosyal Yapı.....	3
2.5. Tarım ve Hayvancılık.....	4
2.6. Sanayi	4
2.7. Eğitim.....	4
2.8. Topografik Yapı.....	4
2.9. Deniz, Göl ve Akarsular	5
2.10. Deprem.....	6
2.11. Turizm.....	7
2.12. Jeolojik Durum.....	8
2.13. Hidrojeoloji.....	10
2.14. Hâlihazır Harita ve İmar Planı Durumu.....	10
3.1. Atıksu Toplama Şebekesi.....	12
3.2. Terfi Merkezleri	13
3.3. Atıksu Arıtma ve Deşarj Noktaları	13
4.1. Nüfus Yoğunluğu	14
5.1. Hidrolik Debi Hesaplaması	15
5.2. Atıksu Toplama Sistemi Boyutlandırma Tasarımı.....	15
5.3. Kullanılan Boru Tipi.....	15
5.4. Minimum Boru Çapı	16
5.5. Minimum ve Maksimum Hızlar	16
5.6. Minimum Boru Eğimleri	17
5.7. Maksimum Debi Doluluk Oranları	17
5.8. Minimum Örtü Kalınlığı	18
5.9. Atıksu Muayene Bacası Ara Mesafeleri	18
5.10. Şütlü Bacalar	18
5.11. Atıksu Hattı Döşenecek Güzergahlar	18
5.12. Yüksek Deprem Riski Bulunan Alanlarla İlgili Özel Önlemler	19
6.1. Çözüm Grup Bölgeleri.....	20
6.2. Debi Hesapları	20
6.2.1. Evsel Tüketim	21
6.2.1.1. Devlet Hastanesi Atıksu Debi Hesabı	22
6.2.1.2. Üniversite Atıksu Debi Hesabı	22
6.2.1.3. Besi OSB Atıksu Debi Hesabı	22
6.2.1.4. Çimenözü Atıksu Debi Hesabı	23
6.2.1.5. Birim Debi (lt/sn/ha) Hesabı.....	23
6.2.1.6. Kuzey Aydınlık Evler (A1) Atıksu Debi Hesabı.....	23
6.2.1.7. Kuzey Kayapaşa (A2) Atıksu Debi Hesabı	23
6.2.1.8. Güney Kayapaşa (A3) Atıksu Debi Hesabı	23
6.2.2. Sanayi Tesisleri Debi Hesabı	24

6.2.3.	Sızma Debisi Hesabı	24
6.2.4.	Proje Debileri Özeti.....	25
6.3.	Planlanan Cazibeli Hatlar	27
6.4.	Planlanan Terfilili Hatlar	28
6.5.	Terfi Merkezleri	29
6.5.1.	TM1 Atıksu Terfi Merkezi Hesapları	29
6.5.2.	TM2 Atıksu Terfi Merkezi Hesapları	31
6.6.	Planlanan Hatların Değerlendirilmesi	33
6.7.	Sanat Yapıları	34
6.7.1.	Dere Geçişleri	34
6.7.2.	Askıda Köprü Geçişi	34
6.7.3.	Tahliye	34
6.7.4.	Vantuz.....	34

Resim Listesi

Resim 1	Niksar'a Ulaşım	2
Resim 2	Niksar'dan Bir Görünüm	3
Resim 3	Topografik Uydu Resmi	5
Resim 4	anakı Deresi ve Kelkit Irmağı	6
Resim 5	- Tokat İli Deprem Haritası.....	7

şekil Listesi

şekil 1	- Tokat ili Niksar İlçesi nazım imar planı.....	11
şekil 2:	1000 mm çaplı borudan Kelkit ayı'na atıksu deşarjı.....	13
şekil 3	- Nüfus Yoğunluğu Haritası	14
şekil 4	zm Grup Bölgeleri	20
şekil 5	- İmar İçi Uçdebi olarak zme Eklenen Alanlar	24
şekil 6	- Sızma Alanları.....	25
şekil 7	- Proje Debileri Dağılımı	26

Tablo Listesi

Tablo 1 - İçmesuyu Kaynakları	10
Tablo 2 - Mevcut atıksu toplama sisteminde bulunan boruların tipi, çapları ve uzunlukları	12
Tablo 3 - Nüfus Tahminleri Özeti ve Seçilen Nüfus Tahmini.....	14
Tablo 4 - Atıksu kollektörleri için boru eğimleri	17
Tablo 5 - Atıksu kollektörleri için boru eğimleri	17
Tablo 6 - Muayene Bacaları Ara Mesafeleri.....	18
Tablo 7 - Atıksu Üretim Tahminleri.....	21
Tablo 8 - Evsel Tüketim Uçdebi Özet Tablosu.....	22
Tablo 9 - Birim Debi Hesabı	23
Tablo 10 - Sanayi Kuruluşları Uç Debileri.....	24
Tablo 11 - Proje Çözümünün Yoğunluk ve Sızma Alanlarına Göre Dağılımı	26
Tablo 12 - Uç Debiler Hariç Proje Debilerinin Yoğunluk ve Sızma Alanlarına Göre Dağılımı	26
Tablo 13 - Proje uç debileri.....	27
Tablo 14 - Toplam Proje Debileri	27
Tablo 15 - Şebeke Hatları Boru Metrajı	28
Tablo 16 - Terfi Hatları Hidrolik Hesap Tablosu.....	29

Bölüm 1. Giriş

1.1. Amaç

Türk mevzuatı ve AB müktesebatına göre Katılım Öncesi Yardım Aracı (IPA) kapsamında finanse etmek ve gerçekleştirilmesini sağlamak üzere Nıksar Belediyesi için Atıksu Kollektör ve kısmi şebeke Hatları ile Terfi Merkezlerinin projelerinin hazırlanmasıdır.

1.2. Kapsam

Fizibilite ve Master Plan aşamalarında değerlendirmeler sonucu belirlenmiş olan nüfus ve debi değerleri esas alınarak atıksu kolektör hatları ile kısmi şebeke hatlarının hidrolik tasarımları hazırlanmıştır. Tasarım 2047 yılı nüfus projeksiyonlarına göre yapılmış olup, 2032 yılı nüfus projeksiyonlarına göre de sistemin tahkiki yapılmıştır.

Kanalizasyon projesi kapsamında yaklaşık 85 km 1. Kademe, 116 km 2. Kademe ve 7 km mevcut boru şebeke hatları, yaklaşık 2 km terfi hatları, 2 adet terfi merkezi ve küçük sanat yapıları projelendirilmiştir.

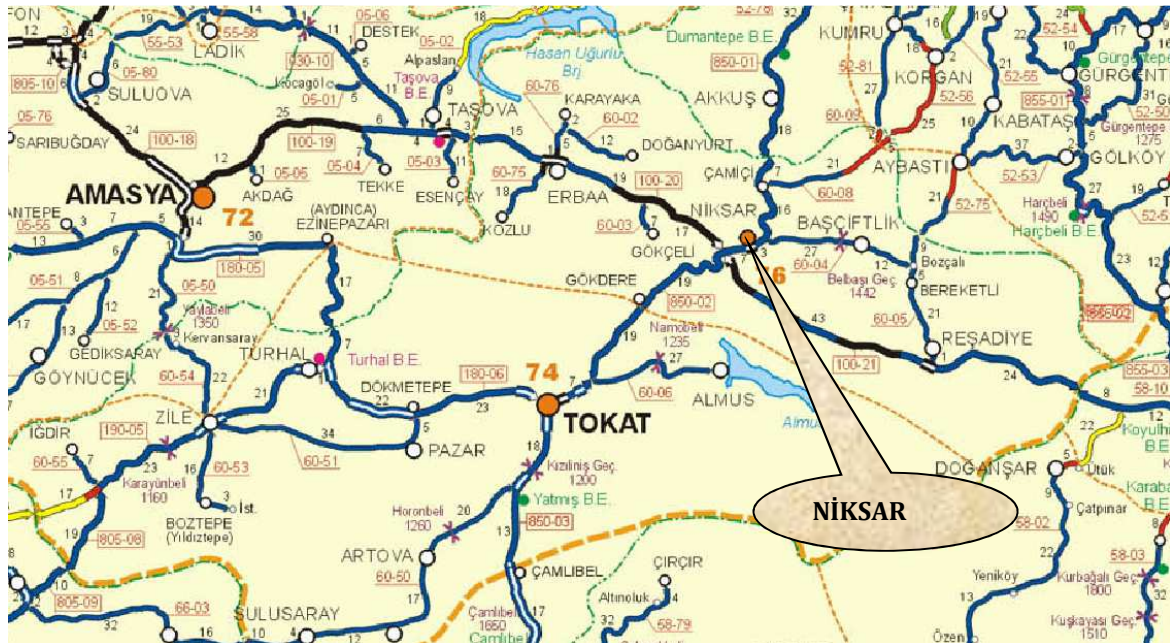
Bölüm 2. Proje Alanının Tanıtılması

2.1. İlçe Yerleşimi ve Ulaşım İmkanları

İç ve Doğu Anadolu ile Karadeniz bölgeleri arasında bir geçit niteliği taşıyan Niksar, bu bölgeleri birbirine bağlayan yolların kavşak noktasında yer alır. Bu nedenle Tokat'ın ulaşım bağlantıları yönünden en önemli düğüm noktasını oluşturur.

Niksar, Yeşilirmak Vadisi'ni izleyerek güneybatıya yönelen yolla il merkezine bağlanır. Öte yandan Kelkit Vadisi'ni izleyerek güneydoğu yönünde uzanan bir yolla Reşadiye, Erzincan ve Erzurum üzerinden İran'a ulaşır. Niksar'dan batıya yönelen bir devlet yolu Erbaa ve Taşova üzerinden Samsun'a, kuzeye uzanan bir başka devlet yolu da Ünye'ye ulaşımı sağlar.

Niksar Tokat'a 60 km, Reşadiye'ye 57 km, Erbaa'ya 43 km, Ünye'ye ise 108 km uzaklıktadır. Çevre il ve ilçelere asfalt yollarla bağlıdır.



Resim 1 Niksar'a Ulaşım

2.2. Tarihçesi

Niksar şehri, Pontus Krallığı döneminde Kaberia (Cabira) adıyla anılmış ve Kral Mithridates'in müstahkem başşehirlerinden biri olarak zikredilmiştir. Romalılar zamanında General Pompeus (MÖ 64) şehri yeniden inşa ederek adını 'Diospolis' koymuştur. MÖ 8'de Roma İmparatoru Augustos şerefine Sebaste, İmparator Tiberius (14-37) zamanında ise Neocaesarea (Neokaiseria) adı verilmiştir.

'Danışment' lakabıyla şöhret kazanan Gümüştekin Ahmet Gazi, önce Sivas'ı, daha sonra da Yeşilirmak havzasını fethederek 'Danışmentli' devletini kurmuştur. Melik Danışment Gümüştekin Ahmet Gazi, Niksar'ı fethedince, burayı devletin başkenti yapmıştır.

Niksar, Danışmentliler döneminde yapılan Yağlıbasan Medresesi, Danışment Gazi Vakfı, Ulu Cami ve daha birçok eser ile bir ilim ve kültür merkezi haline gelmiştir. Bu nedenle kentin Türkleşmesi ve İslâmlaşması çok erken sayılabilecek tarihlerde gerçekleşmiştir.

Türklerin Niksar'ı almasıyla birlikte, şehrin adına 'iyi hisar' anlamındaki 'Nik-hisar' adı verilmiş, daha sonra söylenişte kısaltılarak, 'Niksar' şeklini almıştır. 1840 yılında Sivas vilayetinin Tokat sancağına bağlı bir ilçe durumuna getirilmiş olup, 1861 yılında Kaymakamlık kimliği kazanmıştır.

2.3. İdari Yapı

İdari yönden Tokat iline bağlıdır. Biri merkez olmak üzere 9 adet belediyesi, 83 adet köyü bulunmaktadır.

2.4. Sosyal Yapı

Çamiçi Yaylası ile yayla turizminin önemli merkezlerinden biri olma yolunda ilerleyen Niksar geçmişte düzenlemiş olduğu Yayla Şenlikleriyle bu konuda önemli adımlar atmıştır.

Önceleri daha çok tarıma ve küçük sanayiye dayanan sanayi yapısı günümüzde büyük ölçüde gelişme göstermiş, başta gıda, konfeksiyon, dokuma ve ağaç işleme sanayiinde birçok işyeri kurularak önemli ölçüde istihdam sağlayan teşebbüsler haline gelmiştir.

Dünyanın en yumuşak ve içimi en leziz olan Niksar Ayvaz Suyu'nun da ilçe ve ülke ekonomisine büyük bir katkısı vardır. Dolum tesislerinde şişelenen sular yurdun her bölgesine dağıtmakta ve yurt dışına ihraç edilmektedir.



Resim 2 Niksar'dan Bir Görünüm

2.5. Tarım ve Hayvancılık

Tarım arazisi bakımından elverişli bir ovaya sahip olan ilçenin %53'ü orman ve fundalıklarla, %12'si çayır ve meralarla kaplıdır. İlçe topraklarının %32'si ekilip dikilirken, yalnızca %3'ü tarıma elverişli değildir.

Ayrıca Karadeniz ile İç Anadolu arasında bir geçit bölgesinde yer alan ilçede iklim şartları da tarımsal üretime elverişli bir ortam yaratır. Ekime elverişli alanların % 37,8 gibi büyük bir bölümünde tahıl üretimi yapılmaktadır. İlçede tahıl üretimi yapılan alanları sırasıyla meyvelikler, endüstri bitkileri, sebzelikler ve baklagil üretimi yapılan alanlar izlemektedir. İlçede yetiştirilen başlıca tahıllar; buğday, arpa ve mısırdır. Bunun yanında şekerpancarı, tütün, ayçiçeği, patates ve mahlep gibi sanayiye hammadde olan ürünlerde üretilmektedir. İlçede en çok yetiştirilen meyveler; üzüm, elma, kiraz, şeftali ve cevizdir. Cevizin Niksar'da önemli bir yeri vardır. İlçe ekonomisine büyük bir katkı sağlayan ceviz, kırım atölyelerinde içleri çıkarıldıktan sonra genellikle yurtdışına satılmaktadır.

Büyükbaş, küçükbaş, tek tırnaklı, kümes hayvancılığı ve arıcılık yapılmaktadır. Kuş türleri içinde ise keklik, yaban ördeği ve bildircin önemli yer tutar.

2.6. Sanayi

Niksar ekonomisi geniş ölçüde tarıma dayalıdır. Ekonomisinin temelini de tarım ve orman ürünlerine dayalı sanayi kuruluşları teşkil etmektedir.

Belediye sınırları içinde, Kelkit Çayının güneyinde, 1 adet orta ölçekli sanayi sitesi bulunmaktadır. Sanayi içerisinde 2 adet soğuk hava deposu, 1 adet gıda paketlenme tesisi, 1 adet süt ürünleri (Bereket Süt Ürünleri), 1 adet tekstil atölyesi ve TÜVTÜRK araç muayene istasyonu bulunmaktadır.

Ayrıca kentte bir adet Küçük Sanayi Sitesi bulunmaktadır. Bu sanayi sitesinde çeşitli malzeme satışı yapan dükkanların yanı sıra birçok küçük çaplı tamir atölyeleri bulunmaktadır.

Niksar'da kanalizasyon sistemine bağlanması planlanan başlıca sanayi tesisleri:

- Salça Fabrikaları
- Mezbaha
- Süt Ürünleri Tesisleri
- Mermer Atölyeleri (mevcut durumda atıksu sistemine bağlı)
- Un Fabrikaları
- Taşıt Yıkama ve Yağlama Servisleri

2.7. Eğitim

İlçede okuryazarlık oranı yüksektir. İlçede 46 adet İlkokul, 17 adet Ortaokul, 6 adet Lise ve 1 adet meslek yüksek okul bulunmaktadır.

2.8. Topografik Yapı

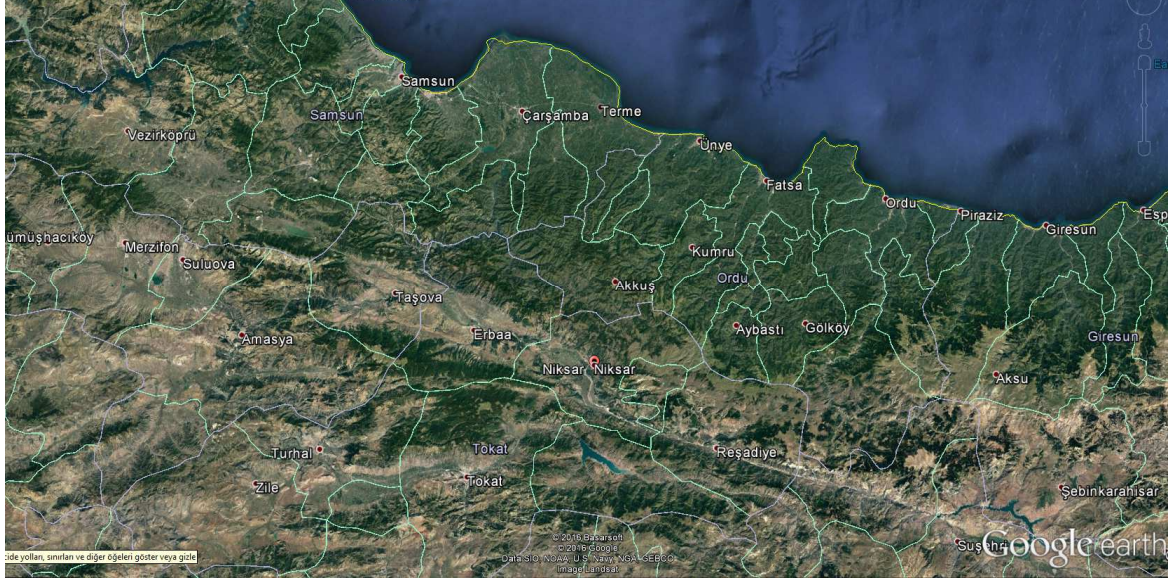
Niksar ilçesi batı istikametinde Çanakçı deresi vadisi içerisinde kurulmuş ve nüfus vadinin kuzey ve güneyindeki dik yamaçlara doğru kaymıştır. Yerleşim alanlarında yükseklik 268 ile 530 metre kotları arasındadır.

İlçe Kuzey Anadolu dağ sıraları ile engebelenmiştir. Kuzeyi Canik dağlarının Kelkit vadisine inen yamaçlarıyla kaplanmıştır. İlçenin kuzey ve kuzey - doğusu, güney ve güney - batısı dağlarla çevrilmiştir. Kuzey ve kuzey - doğuda Kalınçorak, Eğeroluk (1420 m), Düdüklü; güney ve güney - batıda Dönek (1813 m), Mamo (1779 m), Yaylacık (1650 m) dağları bulunmaktadır. İlçenin güneyinde 10215

hektarlık Niksar ovası yer almaktadır. Ovanın ortalama kotu 290 metredir. Ovada D.S.İ. tarafından yaptırılan sulama kanallarıyla sulu tarım yapılmaktadır.

Niksar üç tarafı dağlarla çevrili kapalı bir havza durumundadır. Dağlar ovalık kısma doğru % 2-8 arasında değişen meyilli yamaç araziler halinde inmektedir. Ovada meyiller ise % 0-1 arasında değişmektedir.

Kelkit ırmağı ile birleşen Çanakçı deresi ile bunun yan kolları olan Kazancı ve Seksek dereleri ilçe içinden geçmektedirler.



Resim 3 Topografik Uydu Resmi

2.9. Deniz, Göl ve Akarsular

2.9.1. Göller ve Denizler

Niksar'ın yakınlarında göl veya deniz bulunmamaktadır.

2.9.2. Akarsular

Kelkit ırmağı ile birleşen Çanakçı deresi ile bunun yan kolları olan Kazancı ve Seksek dereleri ilçe içinden geçmektedirler.



Resim 4 Çanakçı Deresi ve Kelkit Irmağı

2.9.3. İklim

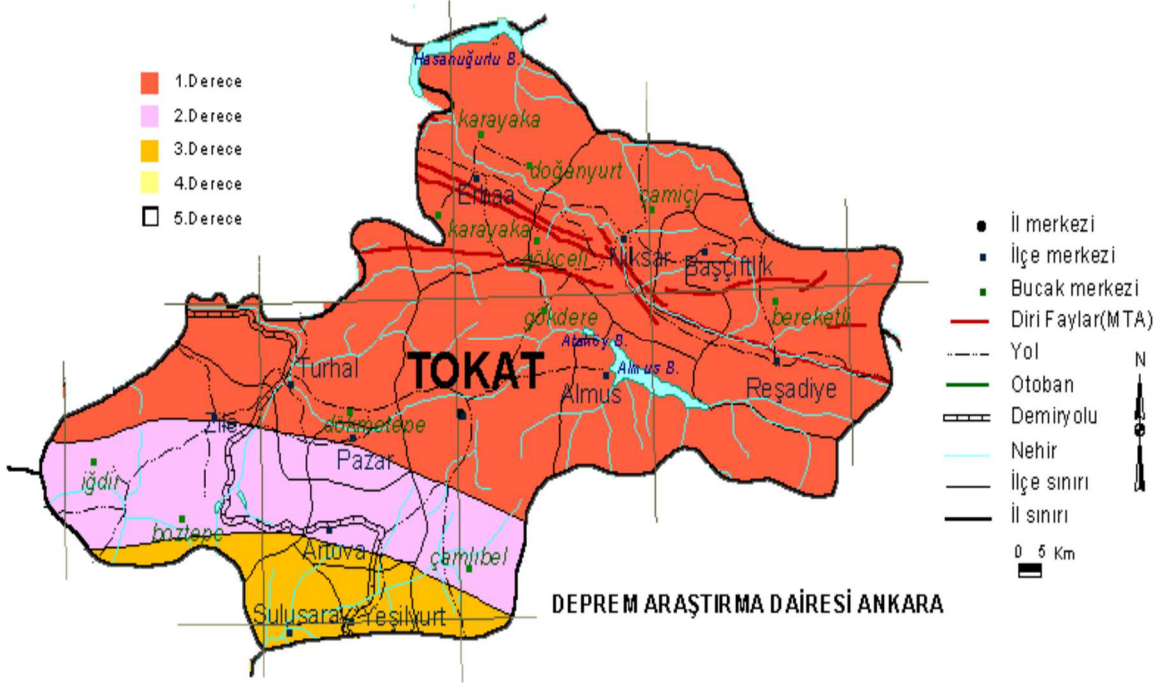
Niksar konum olarak İç Anadolu ve Orta Karadeniz bölgelerinin geçişi üzerinde olmasıyla iklimsel olarak da Karadeniz ve karasal iklimin te İç Anadolu'nun karasal iklimi hakimdir. Kışlar genellikle ılık ve yağışlı, yazlar ise sıcak geçer. Her ay yağış alan ilçenin ort yağış yüksekliği 563mm dir.

2.9.4. Bitki Örtüsü

Niksar ilçesi bitki örtüsü bakımından büyük ölçüde orman ve fundalıklardan oluşmakla birlikte, çayır ve mera alanları da görülmektedir. İlçe orman varlığı açısından il genelinde %48.9'luk ormanlık alanıyla Tokat ilinin ilk sırasındadır. Bu örtü, kuzeyindeki yüksek kesimlerde kayın, karaçam, gürgen, ladin ve çok dar bir alanda türü yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olan Lübnan sediri; alçak kesimlerde kavak ve söğüt; vadilerde ise meyveliklerden oluşmaktadır.

2.10. Deprem

Tokat ili ve Niksar ilçesi 1. Derece deprem kuşağı içinde yer almaktadır. Kuzey Anadolu Fay zone üzerinde olan bölge tarihte birçok kez yıkıcı depremlere maruz kalmıştır. Tokat ili deprem haritası aşağıdaki şekilde verilmektedir.



Resim 5 - Tokat İli Deprem Haritası

Yeşilirmak havzasının en faal tektonik yapısı Havza'dan Erzincan'a kadar uzanmaktadır. 1939 Erzincan depremi Kelkit vadisinden çıkıp, Boğalı masifi üzerinden Deliçay vadisine giren bir çatlak ve 1942 Erbaa, 1943 Ladik depremleri ise Niksar'da başlayıp Erbaa üzerinden Ladik ovasına giden ayrı bir çatlak meydana getirmişlerdir. Böylece Niksar civarında faal dislokasyon hattının parçalı olduğu görülmektedir. Yeni deprem çatlakları kuzey - batı, güney - doğu istikametinde olmak üzere iki hat halinde görülmektedir. Bunlardan biri Buzköy - Niksar istikametinde, diğeri Kırtanos Fatlı köprüsü istikametinde devam etmektedir.

Tektonik yapılar boyunca sık sık hafif depremler olmaktadır. Sismik zonlarda bulunan Niksar, Tokat ve Zile gibi yerleşimler Roma devrinden beri önemli iskan yerleridirler. Buralarda o zamandan günümüze kadar birçok tahrip edici depremler olmuştur. 1942 Aralık ayında Erbaa - Niksar civarında meydana gelen şiddetli depremde 500 kişi hayatını kaybetmiştir.

İlçede yapılacak bütün tesislerin, birinci derece depreme göre projelendirilmesi gerekmektedir.

2.11. Turizm

Tarihe tanıklık eden ve birçok medeniyete ev sahipliği yapan Niksar'da gezilecek bir çok tarihi yapı bulunmaktadır. Niksar Kalesi, Ulu Camii, Leylekli Köprü, Cahit Külebi, Melikgazi Türbesi, Roma Dönemi Arsenali ve Anadolu'da tıp eğitimi veren ilk medreselerden biri olan Yağlıbasan Medresesi Niksar'da bulunan bazı tarihi yapılardandır.

2.12. Jeolojik Durum

İnceleme Alanı Jeolojisi

İnceleme alanı farklı zemin ve kaya sınıflarından oluşmaktadır. Bunlar Mesozoyik yaşlı kireçtaşı, Orta Eosen yaşlı kırıntılılar, üzerine gelen volkano tortullar ve lav, tuf türü volkanitlerle, Kuvaterner yamaç molozu, birikinti konisi eski ve yeni alüvyon ile temsil edilmiştir.

Mesozoyik

Üst Jura - Alt Kretase Kireçtaşı : Beyaz ve bej renkli, mikritik ve çörtlü kireçtaşından oluşur. Batıdan doğuya Deliktepe, Zindan tepe ve Madura derenin kuzeyinde Kırgızlar mahallesinde uzanan yüzeylemesi vardır. Düzgün tabakalanmalı alt seviyeleri orta ve yer yer kalın tabakalıdır. Kirli beyaz, açık sarı, bej renkli mikritik kireçtaşı ve killi kireçtaşı kaya türündedir. Üst düzeyleri yine düzgün tabakalanmalı, ince-orta tabakalı, beyaz renkli ve çörtlüdür. Arada bazen ince marn seviyeleri vardır. Kireçtaşları bol kırık, çatlaklı ve faylıdır. Tektonik etki nedeniyle bol ezikli breşoit bazen kolayca dağılabilen yapıdaki mikritik kireçtaşından oluşur. Çatlaklar genelde kalsit dolguludur. Renkleri bazen kırmızımsı olur. Kırmızımsı seviyelerde çört ve barit yumruları ile radyolarit ara tabakaları bulunur. Üst düzeyleri ince siltaşı, kiltası, killi kireçtaşı ve bunların ardalanması durumundadır. Kalınlığı 300 m. dolayındadır. Derlenen fosiller Üst Jura - Alt Kretase aralığı için ayırtman özelliğindedir.

Senozoyik

Volkano - Tortullar (Sarıboyn formasyonu) : Daha yaşlı birimler üzerinde uyumsuzdur. Başlıca sarı renkli kireçtaşlarından oluşan formasyon adını Sarıboyn sırtından alır. Birim kirli sarı, pas sarısı renkli, ince-orta, orta ve yer yer kalın tabakalıdır. Karbonatlı kumtaşı ve siltaşı ara tabakaları içerir. Kumtaşından boylanma iyidir. Birim sarımsı kahverenkli, aşırı bozuşmuş andezit-bazalt volkanik ara katkıları içerir. Sarı renk limonitleşme ile ilgili olabilir. Sert dokulu orta kalın tabakalı karbonatlı kumtaşı tabakalarında seyrek olarak nummulit fosilleri gözlenir. Nummulitler Orta Eosen için karakteristik türler içerir. Üste doğru kumtaşı, siltaşı, şeyl ve az volkanik katkıdan oluşmaktadır. Ayvaz mahallesinin doğusunda yüzeyler. Orta Eosen kumtaşları üzerinde uyumludur. Madura dere ile Sarıboyn arasında tipik mostraları vardır. Birim yeşilimsi gri, ince-orta tabakalı, orta-kötü tutturulmuş yer yer volkanik ara katkılı ve daha sık olarak orta tabakalı, iyi çimentolu kumtaşı tabakaları ve bazen çakıltaşı cepleri içeren siltaşı, kiltası ve marn ardalanmasından oluşur. Birim içindeki volkanik ara katkılar andezitik bir volkanizmanın ürünüdür. Görünür kalınlığı 250 m. dolayındadır. Birime " Eosen fliš " adını veren araştırmacılar da vardır. Kumtaşı örneğinde Ş.Acar tarafından Alt Lütésiyen için karakteristik Nummulites fosilleri tayin edilmiştir.

Volkanitler (Eşekçiyolu formasyonu) : Formasyon, başlıca bazalt, andezit, lav, tuf aglomera ile bazen ardalanmış volkanik gereçli kumtaşı ve siltaşlarından oluşur. Birimin Zindantepe batı ve doğusunda Sarımistik tepe - Ilıcak tepe uzanımının güney yamacında, Osmanpaşa mahallesi, Niksar kalesi, Madura derenin doğusu, Eşekçi yolu, Gaziahmet mahallesi, Düztepe, Kayapaşa mahallesi ve daha doğuda Çanakçı derenin güney yamacında yüzeylemeleri görülür. İmar alanı içinde en geniş yeri volkanitler kapsar. Birim zeytin yeşili, yeşilimsi açık gri, orta - kalın tabakalı, bol kırıklı ve gevşek dokulu volkanik gereçli kumtaşı siltaşı ile ardalanmış, bazalt andezit magmasından türemiş lav, tuf ve aglomeradan oluşur. Alt düzeylerde çökel özellikli birimler gözlenirken üst düzeylerinde volkanik düzeyler daha egemendir. Alınan örneklerde olivinler tamamen serpantinleşmiştir. Hamurda plajiyoklas ojit, altere olivin, opak mineral az camsı materyal izlenmiştir. Volkanitler yarık ve çatlaklı olup çatlaklar hidrotermal solüsyonların depozitleri ile dolmuştur. Birimin kalınlığı 1.000 m.yi geçmektedir. Birim içindeki çökel kırıntılı kayalarda Alt ve Orta Lütésiyen için karakteristik Nummulites fosilleri bulunmuştur. Birim volkanik etkinliğin yoğun olarak gözlemlendiği bir denizaltı yelpaze çökelidir.

İlıcak tepe Volkanitleri : Başlıca bazalt bileşimli lav, tuf ve bunların iri boy parçalanmasının moloz akması özellikli birikimi sonucu oluşmuştur. Birim adını Niksar'ın kuzey batısındaki İlıcak tepeden alır. Birim her yerde Eşekçi yolu formasyonunun üzerinden gözlenir. İlıcak tepe volkaniti pembe, bej, yeşilimsi renklindedir. Şakşak mezarlığı ile ılıcak tepe ve Eski Erbaa yolu arasında, Hastane ile harmancık arasında ve Harmancıktan doğuya ve Kaşibağ Mahallesiine doğru geniş alanlara yayılır. Bunlar bir tektonik olaya bağlı olarak bindirme şeklinde gelmiş ve açıklanan yerlere yerleşmiştir. Parçalanmış, birkaç metre boyda blok boyutundan ince çakıl hatta bazen kum boyutunda parçalara ayrılmıştır. Parçalar tutturulmamış moloz yığını konumundadır. İlıcak tepe volkaniti sert dokulu kristalli tuf parça ve blokları uzun yıllar Niksar'ın yapı taşı gereksinimini karşılamıştır. Alınan örnekler mikroskoptaki tanımlarında holokristalen porfirik bir dokuya sahiptir. Hamur içinde opak mineraller ojit ve labradorit fenokristalleri bulunur. İlıcak tepe volkanitinin kalınlığı 50 - 70 m. dir. Yaşı, karşılaştırma yolu ile Üst Lütésiyen olarak düşünülmektedir.

Kuvaterner

Niksar İmar sınırları içinde alüvyon ile Yamaç molozu ve birikinti konisi bulunur.

Alüvyon : İmar alanının ovaya bağlandığı kesimlerde çoğu ince kırıntılardan oluşan alüvyon bulunur. Alüvyon akarsu yataklarında güncel alüvyon ve akarsu mansabına doğru daimi ve mevsimlik akarsuların oluşturduğu birikinti konileri ile giriktir. Alüvyon, topografyanın düz olduğu alanlarda Yamaç molozu ile karışmaktadır. Niksar'da genç çökeller, Çanakçı çayı, İlıcak dere, Madura deresi, Kuru dere, Kargalı dere vb gibi derelerin Canik dağlarının güney yamaçlarından taşıdığı malzemelerle oluşur. Burada eski ve yeni alüvyon karışıktır. Yeni alüvyon dere ve çayların güncel yataklarında izlenen blok, çakıl ve kum boyutunda kırıntılardan oluşur.

Yamaç Molozu : Bunlar yamaç eğimine bağlı olarak yerli kayanın bozuşmuş yüzünden kopan parçaların daha düşük kotlarda depolanması ile oluşmuştur. Kalınlığı fazla değildir. Bazen içlerinde İlıcak tepe volkanitinden gelme iri bloklar bulunur. Çimentolaşma sunmazlar.

Birikinti konisi : Niksar İmar sınırı batısında Kargalı dereден doğu sınıra kadar birikinti konisi etkili olarak geniş alanlarda depolanmıştır. Kargalı dere, Çar dere, Tekeli dere, İlıcak dere, Kuru dere ile Çanakçı çayı ve kolları enerjili akımları ve feyez an esnasında Canik dağlarından kopardıkları türlü boydaki kırıntılıları, Nksar ovasına ulaştıkları yerde, topoğrafik eğimin azalması ve yayılma imkanı nedeniyle buralara bırakmışlardır. Çanakçı çayının son 50 yıllık kireç köprü dolayına yığıldığı iri bloktan kuma türlü boydaki malzemenin kalınlığı görgü tanıklarına göre 6 - 7 m yi geçmektedir. Bu koniler batıda Kelkit çayının alüvyonları ile karışmaktadır. Çanakçı çayından daha güneyden ovaya inen derelerin konumu aynıdır. Kırıntılıların çoğunu volkanik kökenli kayalar oluşturmaktadır. Devamlı akan ve mevsimlik akarsuların yatak eğimleri büyük değerlere ulaşmaktadır. Sellenme bozuşmuş kayaktan kolayca parça koparıp önce kapanlarla birlikte ovaya doğru taşımaktadır. Taşınan malzeme çok iri bloktan kum boyutuna kadar değişmektedir. ,Silt ve kil boyutu aha çok azdır. Birikinti konileri çok geçirimli olduklarından yeraltı su tablası oldukça derindedir. Çanakçı çayı birikinti konisinden açılan kuyularda su tablası 20 m. den daha derindedir.

2.13. Hidrojeoloji

Akarsular:

Niksar 'in yakın civarındaki en önemli akarsular Kelkit Çayı ve Çanakçı deresidir. İmar planının Güneydoğusundan, Kuzeybatı istikametinde akış sağlayarak geçen Kelkit çayı üzerine yeni yapılacak Atıksu arıtma tesisinin alıcı ortamıdır.

Kaynaklar :

Niksar'da içmesuyu temini için çok sayıda su kaynağın bulunmakta olup, bu kaynakların isimleri, kotları ve kapasiteleri aşağıda verilmiştir. İçmesuyu arıtma tesisi bulunmayıp, su depolarında sıvı klorlama ile dezenfeksiyon yapılmaktadır.

Tablo 1 - İçmesuyu Kaynakları

KAYNAK ADI	Kot (m)	YAZ KAYNAK KAPASİTESİ	KIŞ KAYNAK KAPASİTESİ
EŞEKMEYDANI	1118.55	0.75	1.5
LÜLECİZADE	1084.78	0.75	1.5
ÇAMIÇI SONDAJ	1150	3.50	7.0
ARAPDERE	1016.48	1.50	3.0
KARABODUR KAYNAĞI	680	0.75	1.5
AĞPINAR KAYNAĞI	281.53	86.00	86.0
SULUGÖL KAYNAĞI	596.74	40.00	80.0
SEHER	1387.34	30.00	19.0
AĞSU+TESLİME+ANALAN+KAZ	1200-680	13.00	9.0
ŞEYHLER	388.47	0.75	1.5
TOPLAM		177.0	210.0

Yeraltı Suları :

Niksar ilçesinin meyilli kısımlarında arazi geçirgenlikleri iyi olduğundan genellikle yeraltı su seviyesi düşüktür. Alt toprakta muhtelif derinlik ve horizonlarda taş ve çakılın bulunması yeraltı su seviyesinin düşmesine etken olmaktadır. Vaytaş Sondaj Ltd. Şti. tarafından Mayıs 2001 tarihinde hazırlanan Niksar Mücavir Alanı İmar Planına Esas Jeolojik - Jeoteknik Etüt raporunda 45 Adet sondaj kuyusu açıldığı ve bu kuyularda yeraltı suyu seviyesinin yüzeyden 7 metre derinlikte olduğu ifade edilmektedir.

Ovalık kısımda ise geçirgenlik iyi olmakla birlikte problem yaratan sahalar bulunmaktadır. Bu kesimlerde arazi bataklık görünümündedir ve buralarda drenaj problemi vardır. Problemlili sahalarda yeraltı suyu 0 ile 90 cm. arasında değişmektedir.

Yeraltı su seviyesi genellikle Mayıs ayında en yüksek seviyede Ekim ayında ise en düşük seviyede bulunmaktadır.

2.14. Hâlihazır Harita ve İmar Planı Durumu

Halihazır Durumu

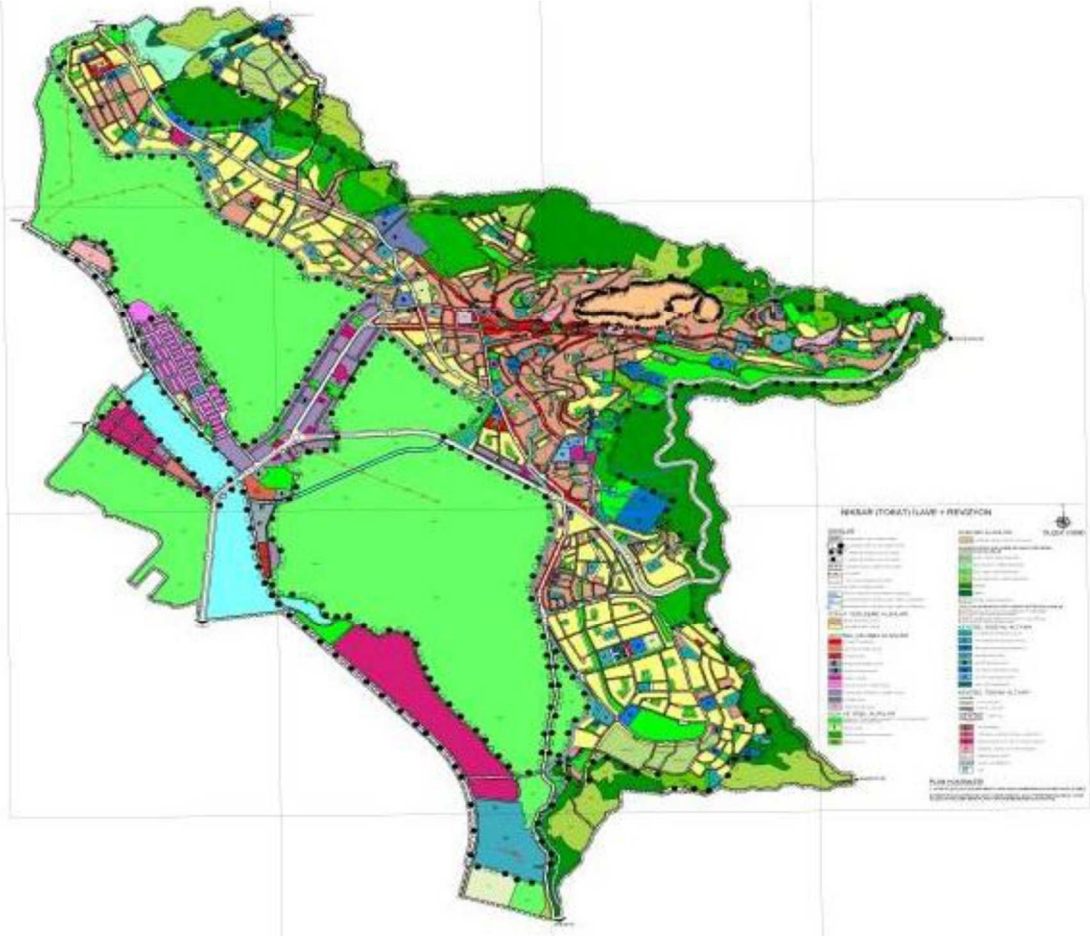
Halihazır haritası İller Bankası tarafından 25.09.2008 tarihinde tasdik edilmiştir. 1/1000 ölçekli 85 adet, 1/5000 ölçekli 13 adet paftadan oluşmaktadır

İmar Durumu

Kentin imar planı 1990 yılında onaylanmış daha sonra değişik dönemlerde bölgesel bazda revizyonlar, ilaveler ve parsel ölçeğinde tadilatlar yapılmıştır. En son İlave-Revizyon İmar Planı, Modern Planlama ve Şehircilik Mühendislik ve Danışmanlık A.Ş. tarafından 2011 yılında yapılmıştır. Planlama çalışmaları sonucunda, planlama alanı yaklaşık 1 446,32 ha alana ve nüfus projeksiyonlarından hareketle nüfus kapasitesi yaklaşık 65.000 kişiye erişmiştir.

Niksar belediyesi'nde 25 mahalle 8 belde mevcuttur. Belde mahalleleri ile birlikte toplam 46 mahalle vardır.

Niksar İlçesi imar içi konut, sanayi, ticaret vs. içmesuyu sağlanacak toplam alanı 1.231 ha'dır. İmar içi gölet, tarım alanı, mezarlık, orman vs. gibi içmesuyu sağlanmayacak toplam alanlar 215 ha'dır.



Şekil 1 - Tokat ili Niksar İlçesi nazım imar planı

Bölüm 3. Mevcut Tesisler

3.1. Atıksu Toplama Şebekesi

Niksar'da oluşan atıksular Belediye'nin kendi imkanları ile yaptığı bir kanalizasyon şebekesi ile toplanmaktadır. Bu şebeke fenni anlamda bir kanalizasyon sistemi olmayıp, adi büzlerle yapılmıştır ve sistem ortalama 1.00 m. derinlikten geçmektedir. Sistemin büyük kısmı 200 - 300 mm çaplı borulardan oluşmaktadır. Oluşan atıksuların %95 i bu şebeke ile toplanmaktadır.

Niksar Belediyesi Kanalizasyon Şebekesi Tatbikat Projesi 2003 yılında İller Bankası tarafından yaptırılmıştır. Proje kapsamında tüm kanalizasyon şebekesi, kollektör hatları ve atıksu arıtma tesisi (AAT) planlanmıştır. Ancak, Belediye'nin bütçesi tüm yatırımı gerçekleştirmeye yeterli olmadığı için sadece kollektör hattının bir kısmı 2006-2007 yıllarında yapılmıştır. Yapılan kollektör hattı planlanan AAT sahasına yakın bir noktada sona ermekte ve buradan Kelkit Çayı'na deşarj edilmektedir. Belediye'de oluşan atıksuyun büyük bir bölümü bu noktadan deşarj edilirken, Aydınlikevler ve Bahçelievler mahallelerinde yaşayanların atıksuları kendi yaptıkları şebeke ile bu mahallelerin güneyinde Kelkit Çayı'na ulaşmadan tarlaların arasında sonlanmakta ve buraya deşarj olmaktadır (2 ayrı deşarj hattı). Ayrıca Kelkit Çayı'nın karşısında bulunan ufak sanayi bölgesinde de 2 adet deşarj noktası bulunmaktadır. Bunlardan ilki Olca Gıda ve Plas. Ambalaj San ve Tic Ltd Şti (Olca Gıda) atıksularını deşarj eden hat, ikincisi ise bölgedeki diğer sanayi tesislerinin atıksularını toplayıp deşarj eden hattır.

Mevcut durumda tüm deşarjlar herhangi bir arıtma yapılmadan doğrudan Kelkit Çayı'na verilmektedir. Niksar Belediyesi Kanalizasyon Şebekesi Tatbikat Projesi kapsamında biyolojik arıtma tesisi öngörülmüş ancak bütçe yeterli olmadığı için yatırım gerçekleştirilememiştir.

Niksar atıksu toplama şebekesi ayrı sistem olarak çalıştırılmaktadır. Şebeke ağırlıklı olarak 200 mm çaplı beton büzlerden oluşmaktadır. Toplayıcı hatlar ve ana kollektör hattı ise 300 - 1000 mm çaplı borular içermektedir. Ana kollektör hattı (600, 800 ve 1000 mm çaplı borular) 2006-2007 yılları arasında Niksar Belediyesi Kanalizasyon Şebekesi Tatbikat Projesi'ne uygun olarak inşa edilmiştir.

İnşa edilen kollektörlere ait işletme planları "Niksar(Tokat) Kollektör Hattı İnşaatı Sayısal İşletme Planı" olarak Çeltikçioğlu İnş. San ve Tic. Ltd. Şti tarafından oluşturulmuştur. 26.02.2007 tarihinde onaylı 1/1000 ölçekli 8 adet şebeke işletme planı bulunmaktadır.

600, 800 ve 1000 mm çaplı borular haricinde kalan mevcut boruların kot bilgisi işletme planı olmadığı için bilinmemektedir.

Mevcut atıksu toplama şebekesindeki boruların çap, malzeme, uzunluk ve yapım yılı bilgileri Niksar Belediyesi'nden alınarak Tablo 2'da verilmiştir.

Tablo 2 - Mevcut atıksu toplama sisteminde bulunan boruların tipi, çapları ve uzunlukları

Boru Çapı (mm)	Cinsi	Uzunluk (m)	Yapım Yılı
200	Beton	130.000	2003 yılından önce
300	Beton	13.225	2003 yılından önce
400	Beton	13.721	2003 yılından önce
600	Betonarme	2.983	2007
800	Betonarme	1.432	2007
1000	Betonarme	2.231	2007
TOPLAM		163.592	

Kaynak: Niksar Belediyesi'nden alınan bilgiler (200, 300 ve 400 mm hatlar) ve Niksar(Tokat) Kollektör Hattı İnşaatı Sayısal İşletme Planı (600, 800 ve 1000 mm hatlar)

Yaklaşık 163 km uzunluğundaki kanalizasyon şebekesine şehrin %95 inin bağlandığı tahmin edilmektedir.

3.2. Terfi Merkezleri

Niksar'da mevcut atıksu toplama sistemleri dereye/araziye deşarj edildiği için terfi merkezi bulunmamaktadır.

3.3. Atıksu Arıtma ve Deşarj Noktaları

Halihazırda Niksar'da atıksu arıtma tesisi bulunmamaktadır. Bu nedenle toplanan atıksular arıtılmadan doğrudan Kelkit Çayı'na deşarj edilmektedir.

Belediye'den alınan bilgiye göre atıksular 5 ayrı noktadan deşarj edilmektedir. Bu noktalardan ilki planlanan AAT sahasının yakınındaki 1000 mm çaplı ana kollektör hattı olup, şehirde oluşan atıksuyun büyük bir bölümü bu noktadan deşarj edilmektedir. Ayrıca Aydınlıkevler mahallesinde toplanan atıksular AAT sahasına ulaşmadan kuzeyde tarlaların bulunduğu bir noktada araziye deşarj olmaktadır. Bahçelievler mahallesinde toplanan atıksular da aynı şekilde farklı bir hatla tarlaların bulunduğu bölgede araziye deşarj olmaktadır. Diğer iki hat ise Kelkit Çayı'nın karşısında bulunan ufak sanayi bölgesinde bulunmaktadır. Bu deşarj noktaları; Olca Gıda ve Plas. Ambalaj San ve Tic Ltd Şti (Olca Gıda) atıksularını deşarj eden hat ve bölgedeki diğer sanayi tesislerinin atıksularını toplayıp deşarj eden hattır.



Şekil 2: 1000 mm çaplı borudan Kelkit Çayı'na atıksu deşarjı

Kaynak: Müşavir'in arşivi

Niksar Belediyesi'nin 2007 yılında hazırladığı AAT İş Termin Planında; Niksar AAT'nin 30 Aralık 2014 tarihine kadar işletmeye alınması öngörülmüştür. Niksar Belediyesi tarafından ÇŞB ABYDB'na yazılan 27.10.2014 tarih ve 136 sayılı yazı ile projeye ait gelişmeler sorulmuştur. 06.11.2014 tarihli cevabi yazıda kapsamda yürütülen AAT yapım işi inşaatının 2017 yılı içinde başlanmasının planlandığı bildirilmiştir. İlgili Yazı EK 12'de sunulmaktadır.

Bölüm 4. Nüfus Tahminleri

Niksar İlçesi gelecek nüfus tahminleri master plan ve fizibilite çalışmaları aşamalarında detaylı olarak çalışılmıştır. Bu çalışmalar sonucuna göre 2047 tahmini nüfusu 53 945 kişi olup yıllara göre nüfus tahminleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3 - Nüfus Tahminleri Özeti ve Seçilen Nüfus Tahmini

YILLAR	NÜFUS TAHMİNİ (kişi)
2015	36 597
2016	37 476
2017	38 333
2022	42 257
2027	45 588
2032	48 359
2037	50 631
2042	52 470
2047	53 945

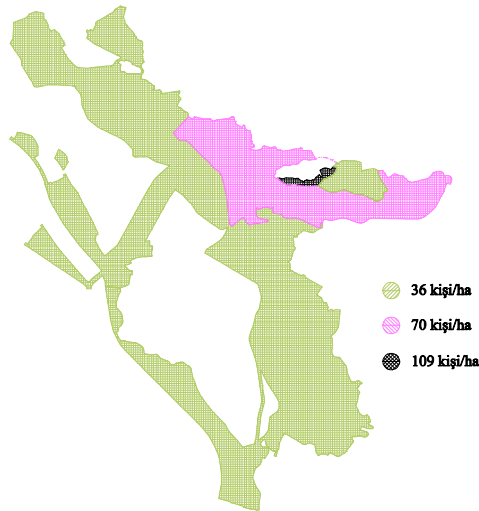
4.1. Nüfus Yoğunluğu

İmar planında mevcut, gelişme ve sit alanı dikkate alınarak yapılan çalışmalar sonucunda hesaplanan net konut, kamu, ticaret, vs. alanlar 1231 ha'dır. İmar sınırları içindeki ağaçlandırılacak alanlar, göl alanı, tnka, vs. gibi su temini/atıksu toplanması yapılmayacak büyük çaplı alanlar (215 ha) 1231 ha.lık kısma dahil edilmemiştir.

Üniversite, Besi OSB, Hastane ve büyük sanayi kuruluşlarına ait atıksu debileri özel olarak hesaplanmış, alan bazında dikkate alınmamıştır.

2047 yılı için projeksiyon nüfusu 53945 kişidir. Tüm yerleşim için ortalama nüfus yoğunluğu 43.82 kişi/ha. dır.

Nüfus yoğunluğu ve dağılımı ile ilgili çalışmada, Niksar Belediyesi'nin hazırlamış olduğu, mahallelere göre yoğunluk dağılımı verileri dikkate alınmış ve az, orta, çok yoğun olmak üzere 3 ayrı yoğunluk bölgesi oluşturulmuştur. Buna göre; az yoğun 36 kişi/ha, orta yoğun 70 kişi/ha, çok yoğun 109 kişi/ha brüt yoğunluk değerleri hesaplanmıştır. Nüfus yoğunluk dağılımı aşağıdaki şekilde görülmektedir.



Şekil 3 - Nüfus Yoğunluğu Haritası

Bölüm 5. Atıksu Toplama Sistemlerinin Tasarım Kriterleri

5.1. Hidrolik Debi Hesaplaması

Atıksu toplama sistemindeki toplam atıksu debisi, evsel, ticari ve kurumsal alanlar ile endüstri bölgeleri veya teker teker endüstri deşarjları kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Maksimum debi, m}^3/\text{saat: } Q_{\text{maks}} = Q_{\text{belediye}}/12 + Q_{\text{end}}/n2 + Q_{\text{infiltr}}/24$$

$$Q_{\text{belediye}} = Q_{\text{evs}} + Q_{\text{tic}} + Q_{\text{kur}} + Q_{\text{diğer}}$$

n2 = Endüstrilerin vardiya sayısına bağılı olarak 5-24 arasında alınabilir. n2=8 olarak alınmıştır.

5.2. Atıksu Toplama Sistemi Boyutlandırma Tasarımı

Atıksu sisteminin boyutlandırılmasında aşğıdaki Kutter formülü kullanılmıştır.

Kutter Formülü

$$V = \left[\frac{(23 + 0.00155/s) + 1/n}{1 + (n\sqrt{R})(23 + 0.0155/s)} \right] \sqrt{R.S}$$

- V = tam kapasite hız, m/s
S = hidrolik eğim, (m/m)
n = Manning pürüzlülük (0.013-0.015), m
R = Hidrolik yarıçap, m

5.3. Kullanılan Boru Tipi

İyi kaliteye sahip, doğru döşenmiş beton borular çoğı yerde yeterli ve ekonomik bir çözüm sağlarken alternatif boru malzemelerinin kullanılmasının avantajlı olduğı durumlar da vardır. Diğer boru malzemelerinin asgari boru eğimlerinin sağlanamadığı, boruların yeraltı su seviyesinin altına döşenmesi gerektiğı ve boru eğiminin dik olması nedeniyle yüksek hızlara yol açtığı (> 3 m/s) yerlerde başka boru malzemeleri düşünülebilir. Bu özel durumların birinde veya birkaçında kullanılması düşünülebilecek boru malzemeleri şunları içerir:

- HDPE (Yüksek yoğunluklu polietilen)
- CTP (Cam Takviyeli Plastik)
- AC (Asbest çimento borular)
- PVC (Polivinilklorür borular)

Depremin yüksek tahribat yapması beklenen alanlarında, dolgu alanlarında, yeraltı su seviyesinin yüksek olduğı yerler ile, deniz seviyesinin altında, zemin yapısının uygun olmadığı alanlarda vb. durumlarda koruge HDPE, CTP v.b. borular kullanılacaktır. Diğer bölgelerde ise koruge HDPE ve CTP

gibi borular yerine, Ø800 mm çaplı boruya kadar beton, Ø800 mm çaplı boru ile daha büyük çaptaki borular için ise betonarme borular kullanılabilir.

Bu projede; çapları 800 mm'den küçük olan atıksu hatları koruge HDPE, 800 mm.ve 800 mm.den büyük çaplı borular ise betonarme olarak planlanmıştır.

Parseller içinde toplanan atıksu, beton ya da koruge HDPE malzemeli bir atıksu borusu yardımıyla yoldaki atıksu şebekesine bağlanacaktır.

5.4. Minimum Boru Çapı

Bu projede kullanılacak atıksu borularının minimum çapı 200 mm. ev bağlantısı için minimum boru çapı 150 mm. olacaktır.

5.5. Minimum ve Maksimum Hızlar

Boruların girintilerinde tortu birikiminden kaçınmak için minimum 0,70 m/s'lik bir hız benimsenmiştir. Minimum hızlara ulaşılamayan durumlarda hattın başındaki bacalar yıkama bacası olarak tasarlanacaktır.

Atıksuların borular üzerinde aşındırıcı etki yapmasından kaçınmak için 3,00 m/s'lik maksimum hız belirlenmiştir.

Ancak özellikle şebeke hatlarında hızlar önerilen minimum hızlardan düşük olarak hesaplanmaktadır. Dolayısıyla bu hatların başlangıç bacaları yıkama bacası olarak düzenlenecek ve işletme sırasında zaman zaman bu bacalardan sisteme su verilmesi mahiyeti ile hatların temizlenmesi sağlanacaktır.

5.6. Minimum Boru Eğimleri

Atıksu kolektörleri için benimsenen boru eğimleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4 - Atıksu kolektörleri için boru eğimleri

ÇAP (mm)	MİNİMUM EĞİM (1/A)	MAKSİMUM EĞİM (1/A)	MİNİMUM İSTİSNAİ EĞİM (1/A)	MAKSİMUM İSTİSNAİ EĞİM (1/A)
200	1/Ø	7	300	5
300	1/Ø	7	500	7
400	1/Ø	25	900	15
500	1/Ø	25	1000	15
600	1/Ø	25	1500	15
800	1/Ø	50	1800	-
1000	1/Ø	75	2500	-
1200	1/Ø	75	2500	-
1400	1/Ø	75	2500	-
1600	1/Ø	75	2500	-
2000	1/Ø	75	2500	-
2200	1/Ø	75	2500	-
2400	1/Ø	75	2500	-
3000	1/Ø	75	2500	-

*Minimum istisnai eğim, minimum hızla ayarlanacaktır.

5.7. Maksimum Debi Doluluk Oranları

Tablo 5 - Atıksu kolektörleri için boru eğimleri

Boru çapı, (mm)	Maksimum doluluk oranı, %
200	40
300	50
400	60
500	60
600	60
800	60
900	60
1000	70
1200	70
1400	80
1600	80
2000	80
3000	80

5.8. Minimum Örtü Kalınlığı

Boruların üzerindeki dolgunun örtü kalınlığı 2,0 m olarak tanımlanmıştır. Bununla birlikte, istisnai şartlarda minimum örtü kalınlığı 1,3 m'ye kadar düşürülmüştür.

5.9. Atıksu Muayene Bacası Ara Mesafeleri

Sokakların kavşak yerlerine, kanalların yön ve eğim değiştirdiği noktalara, şüt yapılması gereken yerlere ve düz güzergahlarda belirli aralıklara, muayene amacıyla bacalar yerleştirecektir. Ancak, işletme sorunları da dikkate alındığında baca ara mesafelerinin belirli bir uzaklığı geçmemesi gerekir. Kanal çapına bağlı olarak, bu proje kapsamında kullanılacak baca ara mesafeleri şu şekilde belirlenmiştir :

Tablo 6 - Muayene Bacaları Ara Mesafeleri

Boru Çapı (mm)	Baca Ara Mesafesi (m)
200-300	60
400	70
500-600	70
700-800	80
900-1000	100
1200-1600	125-150
>1600	150

5.10. Şütlü Bacalar

Arazi eğiminin kabul edilen maksimum istisnai eğimleri geçmesi durumunda şütlü baca yapılarak uygun eğimler sağlanacaktır. Şütler muayene bacalarında düzenlenecek ve şüt yapılması gerekli olan her yere bir muayene bacası konulacaktır. Maksimum şüt yüksekliği 4.00 m ve minimum şüt yüksekliği ise 1.00 m 'dir. Bundan küçük şüt olması durumunda direkt bağlantı yapılacaktır.

5.11. Atıksu Hattı Döşenecek Güzergahlar

Atıksu hatlarının güzergah seçiminde imar yollarının kullanılması esas alınacaktır. İmar planlarında yeşil alan olarak gösterilen yerlerden geçmesi zorunlu olan atıksu hatlarının güzergahı en az 3,0 metre genişliğinde servis yolu olarak planlanacaktır.

İmar planlarında gözükmeyen, kadastral olmayan ancak fiili yol haline geldiği ve imar planlarında aynen muhafaza edileceği mahalli yönetimce tespit edilen ya da zorunlu mansap teşkil eden yollarda, Ø 300 mm - Ø 1000 mm arası çaplar için 3 metreden ve Ø 1200 mm ve üstü çaplar için ise 5 metreden az olmamak kaydıyla irtifak hakkı tesisi edilerek bir bant teşkil edilecektir.

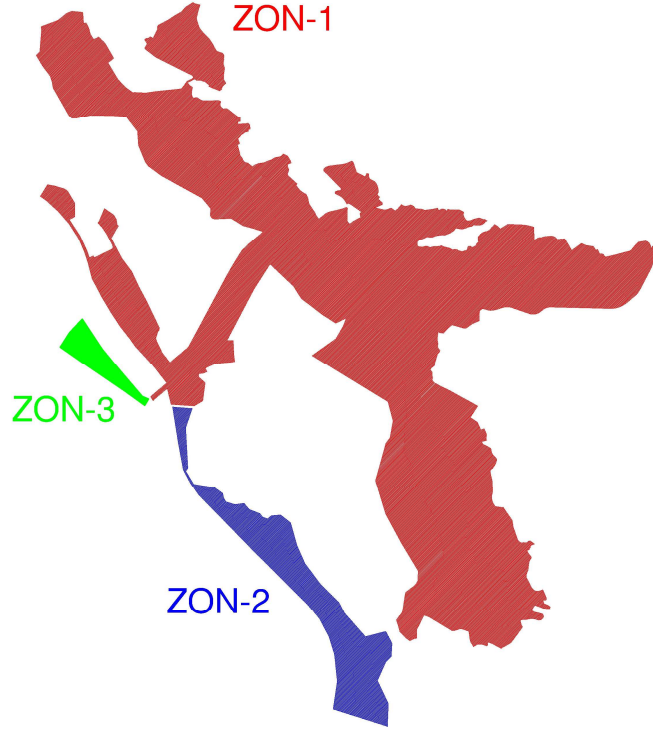
5.12. Yüksek Deprem Riski Bulunan Alanlarla İlgili Özel Önlemler

Türkiye Bölgesel Deprem Haritasına göre projelendirilen bölgenin depremsellik durumuna göre sistemlerin tasarımı Altyapılarda Afet Yönetmeliğine uygun olarak hazırlanacaktır.

Bölüm 6. Debi Hesapları

6.1. Çözüm Grup Bölgeleri

Hidrolik tasarım için sistem topoğrafik şartlara ve hatların yerleşim ve bağlantı noktalarına göre farklı çözüm grup bölgelerine ayrılmıştır. Çözüm grup bölgeleri aşağıdaki şekilde gösterilmiş olup ayrıca paftalar üzerinde belirlenmiş ve hidrolik hesap tablolarında da belirtilmiştir. Niksar atıksu kollektör ve şebeke hesaplamaları için 3 ayrı zon oluşturulmuştur.



Şekil 4 Çözüm Grup Bölgeleri

Zon-1 şehrin toplamının %96'sını kapsamaktadır ve topladığı atıksuyu cazibeli olarak arıtma tesisine iletmektedir. Diğer 2 Zonda toplanan debiler Zon-1'e aktarılmaktadır.

Zon-2 ilçenin güneyindeki BESİ OSB, üniversite ve belediye hizmet binalarını kapsamaktadır ve şehrin toplam alanının %2'sine denk gelmektedir. Zon-2'de toplanan sular TM1 Atıksu Terfi Merkezi ile Zon-1'e 2096 nolu bacadan bağlanmaktadır.

Zon-3 şehrin batısında Kelkit Çayının kenarındaki OSB'yi kapsamaktadır ve şehrin toplam alanının %2'sine denk gelmektedir. Zon-3'de toplanan sular TM2 Atıksu Terfi Merkezi ile Zon-1'e 2096 nolu bacadan bağlanmaktadır.

6.2. Debi Hesapları

Niksar İlçesi atıksu üretim tahminleri master plan ve fizibilite kapsamında detaylı olarak çalışılmıştır. Buna göre 2047 yılı toplam üretilen ortalama atıksu debisi 4 022 088 m³/yıl olarak belirlenmiştir. Bu debinin 548 726 m³/yıl'lık kısmı sızma debisi, 96 868 m³/yıl'lık kısmı endüstriyel atıksu (uçdebi olarak tanımlandı), 3 376 494 m³/yıl'lık kısmı ise geriye kalan evsel, kurumsal, ticari, ve sanayi atıksu debileri toplamıdır.

Tablo 7 - Atıksu Üretim Tahminleri

Toplam su tüketimi	Birim	2012	2013	2014	2021	2022	2027	2032	2037	2042	2047
Mesken	m ³	1,204,731	1,199,767	1,233,878	1,673,362	1,719,972	1,998,805	2,271,751	2,378,482	2,464,873	2,534,165
Ticari	m ³	144,395	161,356	162,820	189,397	192,759	207,953	220,593	230,956	239,345	246,074
Kurumsal	m ³	133,929	151,065	147,286	171,326	174,368	188,113	199,547	208,922	216,511	222,597
Sanayiler	m ³	252,900	252,900	252,900	351,879	357,136	386,374	406,141	422,346	435,464	445,982
Kendi kaynağını kullanan aboneler	m ³	0	0	0	0	0	0	0	3,898	4,161	4,511
Faturalandırılan sayaçsız tüketim	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Faturalandırılmayan sayaçlı tüketim	m ³	0	0	0	399,183	406,269	438,294	464,935	486,779	504,459	518,640
Faturalandırılmayan sayaçsız tüketim	m ³	334,252	336,442	336,442	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sızma alanı	ha	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116
Birim sızma debisi	l/sn/ha	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
Toplam atıksu üretimi	m³/yıl	1,745,532	1,770,378	1,797,457	2,431,164	2,488,404	2,813,518	3,115,990	3,263,405	3,379,838	3,473,362
Mesken	m ³ /yıl	1,021,325	1,017,117	1,046,035	1,493,526	1,535,110	1,783,993	2,027,606	2,126,764	2,204,134	2,266,329
Evsel, belediye suyunu kullanan	m ³ /yıl	1,021,325	1,017,117	1,046,035	1,493,526	1,535,110	1,783,993	2,027,606	2,122,866	2,199,973	2,261,818
Köyler, belediye suyunu kullanan	m ³ /yıl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Köyler, kendi kaynaklarını kullanan	m ³ /yıl	0	0	0	0	0	0	0	3,898	4,161	4,511
Ticari	m ³ /yıl	114,691	128,163	129,326	150,435	153,106	165,174	175,214	183,445	190,108	195,453
Ticari, belediye suyunu kullanan	m ³ /yıl	114,691	128,163	129,326	150,435	153,106	165,174	175,214	183,445	190,108	195,453
Ticari, kendi kaynaklarını kullanan	m ³ /yıl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kurumsal	m ³ /yıl	106,378	119,989	116,987	136,082	138,498	149,416	158,497	165,944	171,972	176,806
Kurumsal, belediye suyunu kullanan	m ³ /yıl	106,378	119,989	116,987	136,082	138,498	149,416	158,497	165,944	171,972	176,806
Kurumsal, kendi kaynaklarını kullanan	m ³ /yıl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sanayi	m ³ /yıl	252,900	252,900	252,900	351,879	357,136	386,374	406,141	422,346	435,464	445,982
Faturalandırılan sayaçsız tüketim	m ³ /yıl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Faturalandırılmayan sayaçlı tüketim	m ³ /yıl	0	0	0	299,242	304,554	328,561	348,532	364,906	378,160	388,792
Faturalandırılmayan sayaçsız tüketim	m ³ /yıl	250,238	252,209	252,209	0	0	0	0	0	0	0
Sızma debisi	m ³ /yıl	548,726	548,726	548,726	548,726	548,726	548,726	548,726	548,726	548,726	548,726
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AAT'ne giden toplam atıksu debisi	m³/yıl	2,294,258	2,319,104	2,346,183	2,979,890	3,037,130	3,362,244	3,664,716	3,812,131	3,928,564	4,022,088

Kaynak: Nixsar Fizibilite Raporu, 2016

6.2.1. Evsel Tüketim

Projelendirme kriterlerinde belirtildiği üzere evsel tüketimin 12 saatte yapıldığı kabul edilerek proje pik debisi hesaplanır.

$$Q_{atıksu_evsel} = 3\,376\,494 \text{ m}^3/\text{yıl} \times (24/12) \times (1000) / (365 \times 24 \times 3600) = 214,14 \text{ lt/sn}$$

Aşağıda özeti ve detaylı hesapları verilen evsel (Endüstriyel olmayan) uçdebilerin (A1, A2, A3, Çimenözü, Hastane, Üniversite ve BESİ OSB) toplamı 19,47 lt/sn'dir. Toplam debiden uçdebiler çıkartıldığında şehir içinde toplanacak evsel atıksu 194,67 lt/sn olarak bulunur.

Tablo 8 - Eysel Tüketim Uçdebi Özet Tablosu

Yerleşim Adı	2047 Atıksu Üretimi (lt/sn)	Eklendiği Bölge	Bağlantı Baca No
Hastane	1.08	Zon 1	8104
Üniversite	3.96	Zon 2	5516
BESİ OSB	3.06	Zon 2	5516
Çimenözü	0.29	Zon 1	6427
A1	2.47	Zon 1	6078
A2	3.77	Zon 1	42
A3	4.84	Zon 1	1096
Toplam	19.47		

6.2.1.1. Devlet Hastanesi Atıksu Debi Hesabı

Niksar merkezinde bulunan 150 yataklı devlet hastanesi nüfusu, İller Bankası Teknik Şartnamesindeki 4.5.5 Eysel olmayan özel su ihtiyacına göre Hastanelerde yatak başına 250 - 600 l/gün olarak belirtilmiş olup, hekim, hemşire ve görevlilerde dikkate alınarak 350 l/gün su ihtiyacı alınmıştır. Buna göre;

$$Q_{\text{ihtiyaç_hastane}} = 150 \times 350 / 86400 = 0.60 \text{ lt/sn dir.}$$

Atıksu Pik Debisi de aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$Q_{\text{atıksu_hastane}} = 0.60 \text{ lt/sn} \times (90/100) \times 2 = 1,08 \text{ lt/sn}$$

6.2.1.2. Üniversite Atıksu Debi Hesabı

İlçede Gaziosmanpaşa Üniversitesi Niksar Meslek Yüksek Okulu için ihtiyaç debisi dikkate alınmıştır. Öğrenci ve idari personel kapasitesi 2047 yılı itibariyle artabileceği göz önünde bulundurularak toplamda 2000 kişilik üniversite nüfusu hesaplanmış olup, İller Bankası Teknik Şartnamesindeki 4.5.5 Eysel olmayan özel su ihtiyacına göre okullarda öğrenci başına 95 l/gün su ihtiyacı alınmıştır. Buna göre;

$$Q_{\text{ihtiyaç_Üniv.}} = 2000 \times 95 / 86400 = 2.20 \text{ lt/sn dir.}$$

Atıksu Pik Debisi de aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$Q_{\text{atıksu_üniv}} = 2.20 \text{ lt/sn} \times (90/100) \times 2 = 3,96 \text{ lt/sn}$$

6.2.1.3. Besi OSB Atıksu Debi Hesabı

Niksar merkezinde bulunan 3000 büyükbaş hayvan kapasiteli BESİ Organize Sanayi hayvan nüfusu, İller Bankası Teknik Şartnamesindeki 4.5.5 Eysel olmayan özel su ihtiyacına göre hayvan başına 50 l/gün su ihtiyacı alınmıştır. Buna göre;

$$Q_{\text{ihtiyaç_besi-osb}} = 3000 \times 50 / 86400 = 1.70 \text{ lt/sn dir.}$$

Atıksu Pik Debisi de aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$Q_{\text{atıksu_besi-osb}} = 1.70 \text{ lt/sn} \times (90/100) \times 2 = 3,06 \text{ lt/sn}$$

6.2.1.4. Çimenözü Atıksu Debi Hesabı

Niksar'ın kuzey batısında bulunan Çimenözü imar sahası dışındadır. Buradan toplanacak atıksu 6427 nolu bacadan sisteme dahil olacaktır. Fizibilite kapsamında atıksu debisi 4511 m³/yıl bulunan Çimenözü'nün Atıksu Pik Debisi de aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$Q_{\text{çimenözü}} = 4511 \text{ m}^3/\text{yıl} \times (24/12) \times (1000) / (365 \times 24 \times 3600) = 0,29 \text{ lt/sn}$$

6.2.1.5. Birim Debi (lt/sn/ha) Hesabı

Çimenözü, Hastane, Üniversite ve Besi OSB uçdebilerin toplamı 8.39 lt/sn'dir. Bu durumda imar içi dağıtılacak toplam debi 205.75 lt/sn (214,14 - 8.39) olarak bulunur.

Her bir yoğunluk bölgesi toplam alanı autocad ile ölçülerek ve nüfusu ise daha önce belirlenen birim nüfus yoğunluğu (Bkz. Şekil-4) ile çarpılarak bulunmuştur. 205.75 lt/sn toplam atıksu debisi yoğunluk bölgesi toplam nüfusunun Niksar toplam nüfusuna oranı ile çarpılarak her bir yoğunluk bölgesi için toplam atıksu debisi bulunmuştur. Bulunan debiler yoğunluk toplam alanına bölünerek birim debilere ulaşılmıştır. A1, A2 ve A3 uçdebi hesabında bu debiler kullanılmıştır. Hesap tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 9 - Birim Debi Hesabı

Bölge	Alan (ha)	Nüfus (kişi)	Debi (lt/sn)	Birim Debi (lt/sn/ha)
Az Yoğun	963.24	34 666	132.22	0.137
Yoğun	256.94	18 105	69.05	0.269
Çok Yoğun	10.81	1 174	4.48	0.414
Toplam	1,230.99	53 945	205.75	

6.2.1.6. Kuzey Aydınlikevler (A1) Atıksu Debi Hesabı

Niksar merkezinde Karabodur köyü yolunda henüz yerleşime açılmamış olan bölgenin toplam yerleşim alanı 18 ha'dır. Yerleşim düşük yoğunluklu nüfus bölgesinde olup aşağıdaki şekilde yeri A1 olarak gösterilmiştir. Buradan toplanacak atıksu 6078 nolu bacadan sisteme dahil olacaktır.

Atıksu Pik Debisi de aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$Q_{\text{atıksu_A1}} = 18 \text{ ha} \times 0,137 \text{ lt/sn/ha} = 2,47 \text{ lt/sn}$$

6.2.1.7. Kuzey Kayapaşa (A2) Atıksu Debi Hesabı

Niksar merkezinde Akkuş yolunda olan bölgenin toplam yerleşim alanı 14 ha'dır. Yerleşim orta yoğunluklu nüfus bölgesinde olup aşağıdaki şekilde yeri A2 olarak gösterilmiştir. Buradan toplanacak atıksu 42 nolu bacadan sisteme dahil olacaktır.

Atıksu Pik Debisi de aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

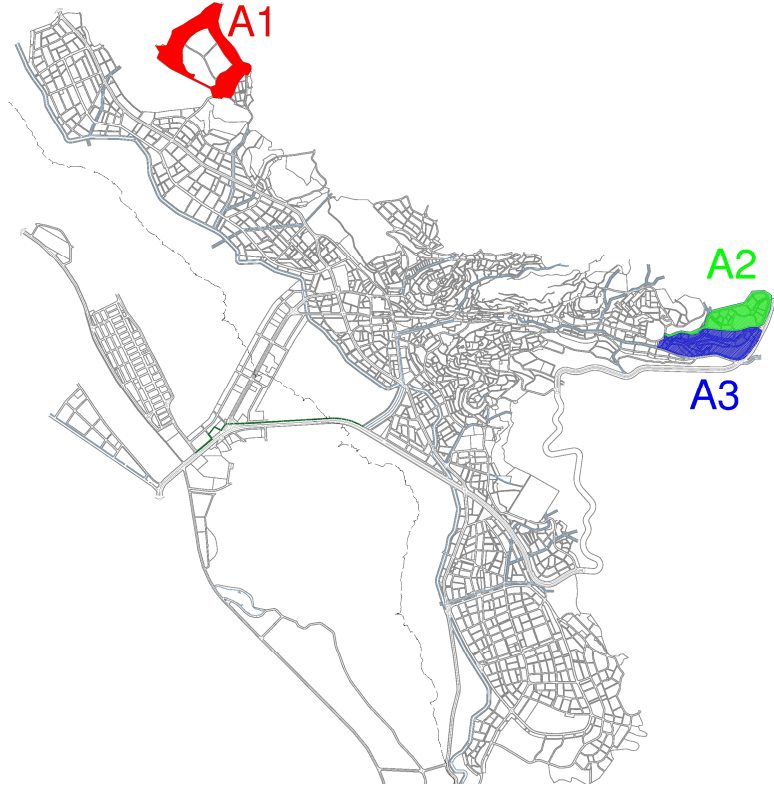
$$Q_{\text{atıksu_A2}} = 14 \text{ ha} \times 0,269 \text{ lt/sn/ha} = 3,77 \text{ lt/sn}$$

6.2.1.8. Güney Kayapaşa (A3) Atıksu Debi Hesabı

Niksar merkezinde Akkuş yolunda olan bölgenin toplam yerleşim alanı 18 ha'dır. Yerleşim orta yoğunluklu nüfus bölgesinde olup aşağıdaki şekilde yeri A3 olarak gösterilmiştir. Buradan toplanacak atıksu 1096 nolu bacadan sisteme dahil olacaktır.

Atıksu Pik Debisi de aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$Q_{\text{atıksu_A3}} = 18 \text{ ha} \times 0,269 \text{ lt/sn/ha} = 4,84 \text{ lt/sn}$$



Şekil 5 - İmar içi uçdebi olarak çözüme eklenen alanlar

6.2.2. Sanayi Tesisleri Debi Hesabı

Sanayi tesisleri atıksu üretimleri, çalışma günleri ve saatleri fizibilite aşamasında detaylı çalışılmıştır. Fizibilitede alınan debiler ve bunların uçdebi olarak sisteme katıldığı bağlantı baca numaraları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 10 - Sanayi Kuruluşları Uç Debileri

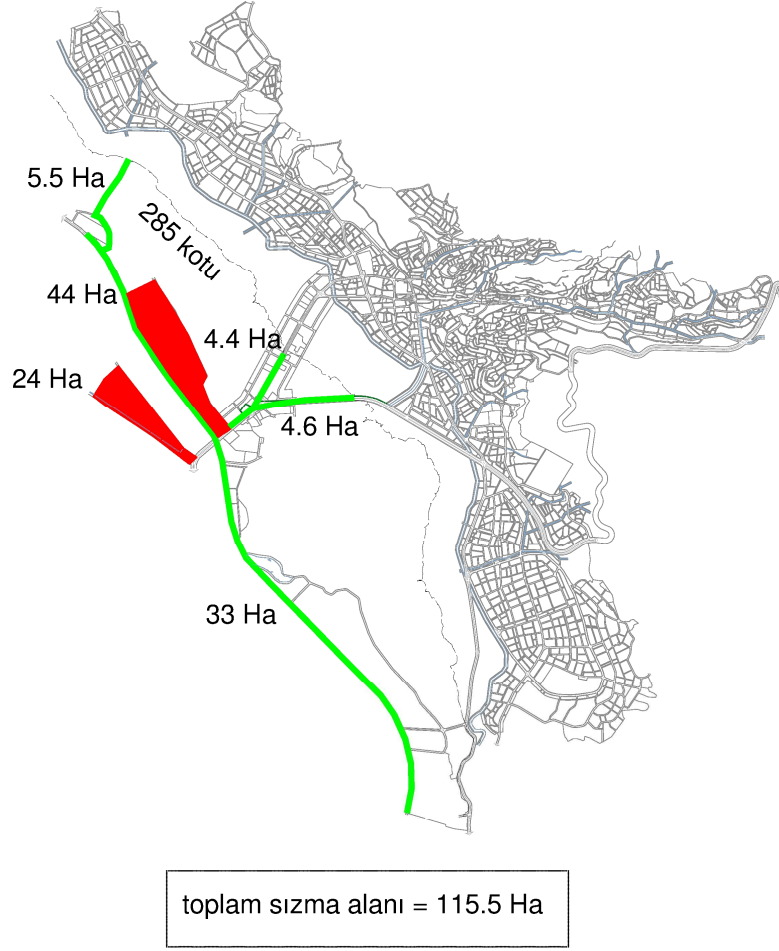
Sanayi Kuruluşları	Çalışma Saati	Yıllık çalışma süresi (gün/yıl)	2047 Atıksu Üretimi (m ³ /yıl)	2047 Atıksu Üretimi (lt/sn)	Bağlantı Baca No
Olca Gıda	8	40	23,200	20.14	5609
Nıksar Çiftlik Süt Ürünleri	8	365	10,950	1.04	2100
Bereket Süt Ürünleri	8	365	23,725	2.26	5605
Mezbaha	8	220	2,593	0.41	5510
Un fabrikası	8	220	3,300	0.52	1323
Mermer atölyesi - 1	8	365	11,033	1.05	2105
Mermer atölyesi - 2	8	365	11,033	1.05	2111
Mermer atölyesi - 3	8	365	11,033	1.05	2117
Toplam			96,866	27.52	

6.2.3. Sızma Debisi Hesabı

Sızma debileri ve gerçekleşeceği bölgeler fizibilite aşamasında detaylı çalışılmıştır. Toplam sızma debisi 548 726 m³/yıl olarak belirtilmiş ve toplam sızma alanı 115.5 ha olarak ölçülmüştür. Sızmanın gerçekleşeceği bölgeler aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

Toplam sızma debisi şu şekilde hesaplanmıştır:

$$Q_{\text{sızma}} = 548\,726 \text{ m}^3/\text{yıl} \times (1000) / (365 \times 24 \times 3600) = 17,40 \text{ lt/sn}$$



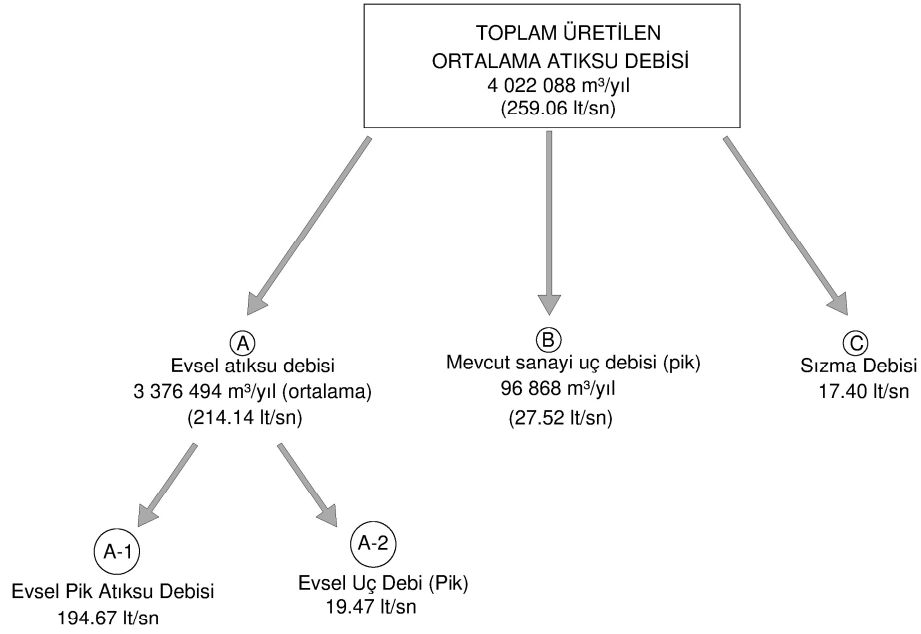
Şekil 6 – Sızma Alanları

6.2.4. Proje Debileri Özeti

Önceki bölümde hesaplandığı üzere toplam evsel uç debi 19,47 lt/sn ve diğer evsel tüketim atıksu debisi 194,67 lt/sn'dir. Toplam evsel atıksu debisi ise 214,14 lt/sn'dir.

Sızma debisinin tamamı 17,40 lt/s olup, Şekil-7'da görülen 115.5 ha'lık az yoğunluklu bölgeye eşit olarak dağıtılmıştır.

Evsel atıksu ve sızma debileri toplanarak 212,07 lt/sn debi bulunmuştur. Bu debi nüfus yoğunlukları ve sızma alanları dikkate alınarak tüm alana dağıtılmıştır. Her bir bölüm için detaylı yoğunluk ve sızma alanları ile atıksu debileri aşağıdaki şekilde ve tablolarda gösterilmiştir.



Evsel Atıksu Debi (A-1) + Sızma Debi (C) = 194.67+17.40= 212.07 lt/sn
Toplam debi= 194.67+19.47+27.52+17.40= 259.06 lt/sn

Şekil 7 - Proje Debileri Dağılımı

Tablo 11 - Proje Çözümünün Yoğunluk ve Sızma Alanlarına Göre Dağılımı

	Az Yoğun (ha)	Orta Yoğun (ha)	Çok Yoğun (ha)	Sızma (ha)	TOPLAM (ha)
ZON-1	822.25	224.94	10.81	71.5	1129.50
ZON-2	1.96	0.00	0.00	20	21.96
ZON-3	3.53	0.00	0.00	24	27.53
TOPLAM	827.74	224.94	10.81	115.50	1178.99

- Atıksu sistem çözümü yapılan toplam alan 1231 ha olup, 1179 ha.lık kısmında şebeke çözümü yapılmış, 50 ha.lık kısımda ise uç debi olarak tanımlanmıştır (A1, A2, ve A3 alanları)

Tablo 12 - Uç Debiler Hariç Proje Debilerinin Yoğunluk ve Sızma Alanlarına Göre Dağılımı

	Az Yoğun (lt/sn)	Orta Yoğun (lt/sn)	Çok Yoğun (lt/sn)	Sızma (lt/sn)	TOPLAM (lt/sn)
ZON-1	122.85	60.54	4.48	10.77	198.64
ZON-2	3.02	0.00	0.00	3.01	6.03
ZON-3	3.78	0.00	0.00	3.62	7.40
TOPLAM	129.65	60.54	4.48	17.40	212.07

Çimenözü, A1, A2, A3, Hastane, Mermer kesme atölyeleri, un fabrikası ve Niksar süt ürünleri Zon-1'e uç debi olarak eklenmiştir. Mezbaha, üniversite ve BESİ OSB Zon-2'ye uç debi olarak eklenmiştir. Bereket Süt Ürünleri ve Olca Salça Fabrikası Zon-3'e uç debi olarak eklenmiştir. Toplam 46,99 lt/sn uç debi proje çözümüne eklenmiş olup, uç debilerin değerleri ve bağlantı bacaları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 13 - Proje uç debileri

Sanayi Kuruluşları		2047 Atıksu Üretimi (lt/sn)	Eklendiği Bölge	Bağlantı Baca No
Çimenözü	Evsel	0.29	Zon 1	6427
A1	Evsel	2.47	Zon 1	6078
A2	Evsel	3.77	Zon 1	42
A3	Evsel	4.84	Zon 1	1096
Hastane	Evsel	1.08	Zon 1	8104
Niksar Çiftlik Süt Ürünleri	Sanayi	1.04	Zon 1	2100
Un fabrikası	Sanayi	0.52	Zon 1	1323
Mermer atölyesi - 1	Sanayi	1.05	Zon 1	2105
Mermer atölyesi - 2	Sanayi	1.05	Zon 1	2111
Mermer atölyesi - 3	Sanayi	1.05	Zon 1	2117
Zon-1 Toplam		17.16		
Üniversite	Evsel	3.96	Zon 2	5516
BESİ OSB	Diğer	3.06	Zon 2	5516
Mezbaha	Sanayi	0.41	Zon 2	5510
Zon-2 Toplam		7.43		
Olca Gıda	Sanayi	20.14	Zon 3	5609
Bereket Süt Ürünleri	Sanayi	2.26	Zon 3	5605
Zon-3 Toplam		22.40		
Toplam		46.99		

Aşağıdaki tablodan da görüleceği gibi; 2047 nüfus projeksiyonuna göre uç debilerle birlikte atıksu arıtma tesisine ulaşacak toplam atıksu debisi 259,06 lt/sn'dir.

Tablo 14 - Toplam Proje Debileri

	Alana Dağıtılan Debi (lt/sn)	Uçdebi (lt/sn)	TOPLAM (lt/sn)
ZON-1	198.64	17.16	215.80
ZON-2	6.03	7.43	13.46
ZON-3	7.40	22.40	29.80
TOPLAM	212.07	46.99	259.06

6.3. Planlanan Cazibeli Hatlar

Atıksu toplama sistemindeki yatırım öncelikleri, atıksuyun tek noktada toplanması ve güncel mevzuata uygun olarak önerilen atıksu arıtma tesisi öngörülerek belirlenmiştir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Avrupa Birliği Yatırımları Dairesi Başkanlığı tarafından, 16 Ocak 2015 tarihli Proje İlerleme Toplantısı'nda, belediyelere, IPA yatırım paketi kapsamındaki projelerin bütçesininin kısıtlı olduğu belirtilmiştir. Buna göre IPA kapsamına girecek öncelikli yatırım ihtiyaçlarının tespit edilmesi istenmiştir. Niksar Belediyesi, bu doğrultuda ana kollektör ve toplayıcı hatların tamamının yapımını acil ihtiyaç olarak değerlendirmiştir. Bunlarla beraber bütçenin elverdiği bir kısım şebeke hatları da 1. kademe içinde projelendirilmiştir. Geriye kalan tüm şebeke hatları 2. Kademe olarak değerlendirilmiştir.

Fizibilite aşamasında Müşavir tarafından yapılan atıksu debi projeksiyonu dikkate alınarak hidrolik tahkikler yapılmıştır. Hidrolik tahkikler sonucu toplam 6649 metre mevcut 600, 800 ve 1000 mm

çapındaki kollektörün 2047 yılına kadar yeterli olduğu tespit edilmiştir. Proje çözümünde bu hatlar işletme projesine uygun olarak sisteme dahil edilmiştir.

Aydınlıkevler ve Bahçelievler mahallelerinde toplanan atıksular mevcut durumda Kelkit Çayı'na ulaşmadan tarlaların arasına deşarj edilmektedir. Proje kapsamında mahallelerden toplanan atıksular planlanan kollektör hattı ile alınacak ve planlanan AAT'ne ulaştırılacaktır.

Ayrıca Kelkit Çayı'na iki ayrı noktadan deşarj edilen Olca Gıda ve Plas. Ambalaj San ve Tic Ltd Şti (Olca Gıda) atıksuları ve diğer sanayi tesislerinin atıksularını planlanan iki ayrı hat ile toplanarak ana atıksu toplama sistemine oradan da AAT'ne ulaştırılacaktır.

Cazibeli hatların yaklaşık metrajları aşağıda verilmiştir. 3 ayrı bölümde çözülen cazibeli hatların hidrolik hesaplar ise Ek-1'de sunulmuştur.

Tablo 15 - Şebeke Hatları Boru Metraji

1. KADEME BORU METRAJI (İMALATI YAPILACAK)								
	Ø200	Ø300	Ø400	Ø500	Ø600	Ø800	Ø1000	TOPLAM
ZON-1	70 876	9 179	1 380	1 196	150		38	82 819
ZON-2	850	54						904
ZON-3	951	137						1 088
TOPLAM	72 677	9 370	1 380	1 196	150		38	84 811
2. KADEME VE MEVCUT KULLANILAN BORU METRAJI (İMALATI YAPILMAYACAK)								
	Ø200	Ø300	Ø400	Ø500	Ø600	Ø800	Ø1000	TOPLAM
MEVCUT					2 988	1 435	2 248	6 671
2. KADEME	115 539	388	561					116 488
TOPLAM	115 539	388	561		2 988	1 435	2 248	123 159

6.4. Planlanan Terfli Hatlar

Zon-2 ve Zon-3'de toplanan atıksuların Zon-1'e iletilmesi için 2 adet terfi merkezi inşa edilmesi gereklidir. Bu terfi merkezlerinden bir tanesi (TM1) şehrin güneyinde Kelkit Çayı'nın hemen kuzeyinde mermer ocakları ve mezbaha tesislerinin olduğu bölgede olup, mevcut üniversite alanının, mezbahanın, mermer ocaklarının ve 2032 yılı için planlanan ilave mezbahalar, belediye hizmet alanı ve konut dışı kentsel alanlarda oluşacak atıksuyu uzaklaştıracaktır.

Sistem için gerekli olan diğer terfi merkezi (TM2) ise Kelkit Çayı'nın güneyinde yer alan ufak sanayi bölgesinin atıksularını Çay'ın kuzey tarafına iletmek üzere gerekli görülmüştür.

6,03 lt/sn'si evsel atıksu, 7,43 lt/sn'si Üniversite, Besi OSB ve Mezbaha'dan gelen uç debiler olmak üzere; Zon-2'de toplanacak toplam 13,46 lt/sn cazibeli olarak TM1'e iletilecektir (Bkz. Tablo 12-13-14). TM1'de toplanacak 13,5 lt/s su 1115,44 m uzunluğunda 160 mm çapında PN10 HDPE boru ile 2096 nolu bacaya terfi ile iletilecektir.

7,40 lt/sn'si evsel atıksu, 22,40 lt/sn'si Olca salça fabrikası ve Bereket Süt Ürünlerinden gelen uç debiler olmak üzere; Zon-3'de toplanacak toplam 29,80 lt/sn cazibeli olarak TM2'ye iletilecektir (Bkz. Tablo 12-13-14). TM2'de toplanacak 29,8 lt/s su 984,08 m uzunluğunda 225 mm çapında PN10 HDPE boru ile 2096 nolu bacaya terfi ile iletilecektir.

Planlanan terfi hatlarına ilişkin hidrolik hesaplar aşağıda verilmiştir.

Tablo 16 - Terfi Hatları Hidrolik Hesap Tablosu

SIRA NO	HATTIN BAŞLANGICI	HATTIN SONU	UZUNLUK	İLETİM HATTI ÖZELLİĞİ	İSALE DEBİSİ	SEÇİLEN BORU	C PÜRÜZLÜLÜK KATSAYISI	SEÇİLEN BORU İÇ ÇAP	HIZ	SÜREKLİ YÜK KAYBI (J)	YERSEL KAYIP	BİRİM METREDE TOPLAM KAYIP	TERFİ KAYIPLARI	TOPLAM KAYIP	BAŞTA PİEZOMETRE KOTU	SONDA PİEZOMETRE KOTU	BAĞLANTI NOKTASI KOTU	BAĞLANTI NOKTASI İŞLETME BASINCI	BAĞLANTI NOKTASI STATİK BASINÇ	AÇIKLAMA
			(m)		(l/s)			(mm)	(m/s)	(m/m)	(m/m)	(m/m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	
TM1 ATIKSU TERFİ MERKEZİ - 2096 NOLU BACA ARASI																				
1	TM1	2096	1,115.44	TERFİLİ	13.5	ø160 HDPE PN10	150	141.0	0.86	0.004782	0.000956	0.005738	0.50	6.90	284.94	278.04	271.60	6.44	13.34	Terfi Hm=17.5 m
TM2 ATIKSU TERFİ MERKEZİ - 2096 NOLU BACA ARASI																				
1	TM2	2096	984.08	TERFİLİ	29.8	ø225 HDPE PN10	150	198.2	0.97	0.003946	0.000789	0.004735	0.50	5.16	283.00	277.84	271.60	6.24	11.40	Terfi Hm=20 m
TOPLAM			2,100																	

6.5. Terfi Merkezleri

6.5.1. TM1 Atıksu Terfi Merkezi Hesapları

TM1 Pompa İstasyonu Zon-2'de toplanan suları terfili olarak Zon-1'2 2096 nolu bacaya iletecektir.

Hm Hesabı

$$L = 1115,44 \text{ m (Ø 160 PN10 HDPE)}$$

$$Q = 13,5 \text{ l/s (Her biri 13,5 l/s' lik, 1 Asıl + 1 Yedek Pompalar ile basılacaktır)}$$

$$D_{iç} = 141,0 \text{ mm}$$

$$C = 150 \text{ (pürüzlülük katsayısı)}$$

$$V = 0,86 \text{ m/s}$$

$$J = ((Q) / (0.278 * C * D_{iç}^{2.63}))^{1.85185}$$

$$J = 0,004782 \text{ m/m}$$

$$J_{yersel} = J \times 0,2 = 0,000956 \text{ m/m}$$

$$J_{top} = (0,004782 + 0,000956) \times 1115,44 \text{ m} = 6,40 \text{ m}$$

Vantuz-1'in olduğu K30 en yüksek kot olduğu için Basma yüksekliği bu noktaya göre bulunmuştur.

$$\text{Terfi İçi Kayıplar} = 0,5 \text{ m}$$

$$\text{K30 Toplam Yersel Kayıp} = (0,004782 + 0,000956) \times 926,45 \text{ m} = 5,32 \text{ m}$$

$$\text{Toplam Kayıp} = 5,32 + 0,50 = 5,82 \text{ m}$$

$$H_m = \text{K30 (B.T.K)} - \text{TM1} + \text{Kayıp} + \text{Giriş Basıncı}$$

$$= 275,17 - 267,44 + 5,82 + 3,95 = \mathbf{17,50 \text{ m (Hm)}}$$

Hidrolik hesaptan da görüleceği üzere 2096 nolu bacaya giriş basıncı 6.44 m'dir. 17,50 m basma yüksekliği yeterlidir.

Pompa Hesabi

N_m : Pompa Gücü (kW)

H_m : 17,5 m

Q_t ~13,5 lt/sn (Toplam debi)

Q_p : 13,5 lt/sn (Her bir pompanın debisi)

n_p : 0,70

c : 1,50

$$Nm = \frac{Q * Hm}{102 * n_p} * c$$

$$Nm = \frac{13,5 \text{ lt/s} * 17,5 \text{ m}}{102 * 0,70} * 1,5 = 4,96 \text{ kW}$$

Pompa Gücü Standart 5,5 kW seçilmiştir. 1 Asıl + 1 Yedek Yaş Tip Dalgıç Pompa kullanılacaktır.

Darbe Hesabi

$Q_p = 13,5 \text{ lt/sn}$

$Q_t = 13,5 \text{ lt/sn}$

$H_m = 17,5 \text{ m}$

$D = 160 \text{ mm PE, } t = 9,5 \text{ mm, PN 10 (L=1115,44 \text{ m})}$

$Q_t = 0,013 \text{ m}^3/\text{sn}$

$D_{iç} = 141,0 \text{ mm}$

$V = Q/A = 0,86 \text{ m/s}$

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + \frac{D}{t} * K}}$$

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + 377 \frac{141}{9,5}}} = 131 \text{ m/sn}$$

Kritik Süre:

L: Boru hattı uzunluğu

T= Refleksiyon süresi

$$T = \frac{2 * L}{a} = \frac{2 * 1115,44}{131} = 17,0 \text{ sn}$$

Pompa Durma Süresi

$$K = 2 - (L \times 5 \times 10^{-4}) = 2 - (1115,44 \times 5 \times 10^{-4}) = 1,44$$

$$t_p = 1 + \frac{K \times V \times L}{g \times H_m} = 1 + \frac{(1,44) \times 0,86 \times 1115}{9,81 \times 17,5} = 9,0 \text{ sn}$$

T = 17,0 sn > t_p = 9,0 olduğundan **uzun hat** formülü uygulanacaktır.

$$\Delta H = \frac{a \times V}{g} = \frac{131 \times 0,86}{9,81} = 11,5 \text{ m}$$

Süpresyon durumunda oluşacak basınç :

H_{max} = 17,5 + 11,5 = 29 m < 100 m olduğundan terfi hattında süpresyon basıncı bakımından herhangi bir problem yaşanmayacaktır.

Depresyon durumunda oluşacak basınç:

H_{min} = 17,5 - 11,5 = 6 m > 0 olduğundan hatta depresyon bakımından herhangi bir problem yaşanmayacaktır.

Ø 160 PN10 HDPE Boruya Göre Hidrolik Hesap Uygunudur.

6.5.2. TM2 Atıksu Terfi Merkezi Hesapları

TM2 Pompa İstasyonu Zon-3'de toplanan suları terfili olarak Zon-1'e 2096 nolu bacaya iletacaktır.

Hm Hesabı

$$L = 984,08 \text{ m } (\text{Ø } 225 \text{ PN10 HDPE})$$

$$Q = 29,8 \text{ l/s (Her biri } 14,9 \text{ l/s' lik, 2 Asıl + 1 Yedek Pompalar ile basılacaktır)}$$

$$D_{iç} = 198,2 \text{ mm}$$

$$C = 150 \text{ (pürüzlülük katsayısı)}$$

$$V = 0,97 \text{ m/s}$$

$$J = ((Q) / (0.278 * C * D_{iç}^{2.63}))^{1,85185}$$

$$J = 0,003946 \text{ m/m}$$

$$J_{yersel} = J \times 0,2 = 0,000789 \text{ m/m}$$

$$J_{top} = (0,003946 + 0,000789) \times 984,08 \text{ m} = 4,66 \text{ m}$$

Vantuz-1'in olduğu S4 en yüksek kot olduğu için Basma yüksekliği bu noktaya göre bulunmuştur.

$$\text{Terfi İçi Kayıplar} = 0,5 \text{ m}$$

$$\text{S4 Toplam Yersel Kayıp} = (0,003946 + 0,000789) \times 798,70 \text{ m} = 3,78 \text{ m}$$

$$\text{Toplam Kayıp} = 3,78 + 0,50 = 4,28 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} H_m &= S4 \text{ (B.T.K)} - \text{TM2} + \text{Kayıp} + \text{Giriş Basıncı} \\ &= 275,22 - 263,00 + 4,28 + 3,50 = \mathbf{20,00 \text{ m (Hm)}} \end{aligned}$$

Hidrolik hesaptan da görüleceği üzere 2096 nolu bacaya giriş basıncı 6.24 m'dir. 20,00 m basma yüksekliği yeterlidir.

Pompa Hesabı

N_m : Pompa Gücü (kW)

H_m : 20,0 m

Q_t ~29,8 lt/sn (Toplam debi)

Q_p : 14,9 lt/sn (Her bir pompanın debisi)

n_p : 0,70

c : 1,50

$$Nm = \frac{Q * Hm}{102 * n_p} * c$$

$$Nm = \frac{14,9 \text{ lt/s} * 20,0m}{102 * 0,70} * 1,5 = 6,26kw$$

Pompa Gücü Standart 7,5 kW seçilmiştir. 2 Asıl + 1 Yedek Yaş Tip Dalgıç Pompa kullanılacaktır.

Darbe Hesabı

$Q_p = 14,9 \text{ lt/sn}$

$Q_t = 29,8 \text{ lt/sn}$

$H_m = 20,0 \text{ m}$

$D = 225 \text{ mm PE, } t = 13,4 \text{ mm, PN 10 (L=984,08 m)}$

$Q_t = 0,030 \text{ m}^3/\text{sn}$

$D_{iç} = 198,2 \text{ mm}$

$V = Q/A = 0,97 \text{ m/s}$

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + \frac{D}{t} * K}}$$

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + 377 \frac{198,2}{13,4}}} = 132 \text{ m/sn}$$

Kritik Süre:

L: Boru hattı uzunluğu

T = Refleksiyon süresi

$$T = \frac{2xL}{a} = \frac{2x984,08}{132} = 14,9sn$$

Pompa Durma Süresi

$$K = 2 - (L \times 5 \times 10^{-4}) = 2 - (984,08 \times 5 \times 10^{-4}) = 1,51$$

$$t_p = 1 + \frac{K \times V \times L}{g \times H_m} = 1 + \frac{1,51 \times 0,97 \times 984}{9,81 \times 20,0} = 7,3 \text{ sn}$$

T = 14,9 sn > t_p = 7,3 olduğundan **uzun hat** formülü uygulanacaktır.

$$\Delta H = \frac{\alpha \times V}{g} = \frac{132 \times 0,97}{9,81} = 13 \text{ m}$$

Süpresyon durumunda oluşacak basınç :

H_{max} = 20 + 13 = 33 m < 100 m olduğundan terfi hattında süpresyon basıncı bakımından herhangi bir problem yaşanmayacaktır.

Depresyon durumunda oluşacak basınç:

H_{min} = 20 - 13 = 7 m > 0 olduğundan hatta depresyon bakımından herhangi bir problem yaşanmayacaktır.

Ø 225 PN10 HDPE Boruya Göre Hidrolik Hesap Uygunudur.

6.6. Planlanan Hatların Değerlendirilmesi

Kanalizasyon projesi kapsamında yaklaşık 85 km 1. Kademe, 116 km 2. Kademe ve 7 km mevcut boru cazibeli şebeke hatları, yaklaşık 2 km terfi hatları, 2 adet terfi merkezi ve küçük sanat yapıları projelendirilmiştir.

1'inci kademe hatların akar kotları belirlenirken, mevcut yan bağlantı akar kotları dikkate alınmıştır. Projelendirme yapılırken mevcut şebekenin yenilenmeyeceği ve sadece kolektör hattının yenileneceği yerlerde mecranın son akar kotu arazide okunmuş ve buraya yeni yapılacak baca akar kotu okunan kota sabitlenmiştir.

Proje sahasında çok dik eğimlerin olduğu sokaklar vardır. Maksimum eğim kriterine uyularak proje çizildiğinde yaklaşık 5 m'de bir şutlu baca konması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Baca arası mesafenin uzatılması adına maksimum şut yüksekliği 4 m alınmıştır.

Belediyesi ile yapılan görüşmelerde İlçe'de bodrum katlı yeni yerleşim yerleri yapıldığı bilgisi alınmıştır. Bodrum katlarında kanalizasyon sistemine sorunsuz bağlanabilmesi için Belediye'nin de onayı alınarak 2.2 m akar kotunda başlayarak projelendirme yapılmıştır. Belediyenin isteği üzerine çok dar sokakların olduğu derin kazı yapılamayacak 2 bölgede ise başlangıç baca akar kotları 1.5 m ve 1.8 m olarak alınmıştır.

Ek-1'deki proje hesaplarından da görüleceği üzere çözümde doluluk, eğim, minimum örtü ve hız kriterlerine genel anlamda uyulmuştur. Sadece mevcut borularda bazı yerlerde hız ve eğim kriterine uyulmamıştır. Büyük çaplı tüm mevcut boruların değiştirilmesi gereksiz çok maliyet getireceği için ve sistem halihazırda sorunsuz çalıştığı için 600-1000 çapındaki 7 km hat kullanılmaya devam edecektir. Ayrıca debini çok az olduğu başlangıç bacalarında da su hızı çok düşük olup kriterlere uymamaktadır. Buralarda da yıkama bacası konarak malzeme birikmesi engellenecektir.

Ek-1 verilen hidrolik tablolarda Kademe sütununda 1. Kademe (1), 2. Kademe (2) ve Mevcut (M) hatlar gösterilmiştir. Bölge No kısmında ise 1 az yoğun, 2 orta yoğun, 3 çok yoğun ve 4 sızma debisi içeren az yoğun bölgeleri temsil etmektedir.

6.7. Sanat Yapıları

6.7.1. Dere Geçişleri

NO	BAŞLANGIÇ BACA NO	BİTİŞ BACA NO	UZUNLUK (m)	BORU ÇAPİ (mm)	BORU CİNSİ	KADEME
1	129	148	15	200	HDPE	1
2	418	970	10	300	HDPE	1
3	3171	3172	30	200	HDPE	1
4	802	3341	20	400	HDPE	1
5	3927	3936	10	500	HDPE	1
6	2019	2058	15	300	HDPE	1
7	1417	1418	15	300	HDPE	1
8	4604	4605	20	200	HDPE	1
9	5084	5018	10	400	HDPE	2
10	6617	4604	18	400	HDPE	1
11	707	697	10	200	HDPE	1
12	494	781	10	300	HDPE	1
13	5503	5504	30	200	HDPE	Mevcut

6.7.2. Askıda Köprü Geçişi

NO	İSALE HATTI	BORU ÇAPİ	KILIF ÇAPİ	SOME NOKTALARI	BAŞLANGIÇ NOKTASI	BİTİŞ NOKTASI	UZUNLUK (m)	KADEME
1	TM 2 - BACA 2096	225	300	S3-S4	0+537.61	0+798.70	261	1

6.7.3. Tahliye

SIRA NO	HAT	TAHLİYE NO	KAZIK NO	KM	BORU CİNSİ	BORU ÇAPİ (mm)	ZEMİN KOTU	TAHLİYE ODA TİPİ	KADEME
1	TM 1 - MANHOLE 2096	1	K19	0+586.76	HDPE	160	271.84	T1 A 1	1

6.7.4. Vantuz

SIRA NO	HAT	VANTUZ NO	KAZIK NO	KM	BORU CİNSİ	BORU ÇAPİ (mm)	ZEMİN KOTU	VANTUZ ODA TİPİ	KADEME
1	TM 1 - BACA 2096	1	K30	0+926.45	HDPE	160	277.03	V C 2	1
2	TM 2 - BACA 2096	1	S4	0+798.70	HDPE	225	277.15	V C 2	1