



UNIVERSITETI I PRISHTINËS
UNIVERSITY OF PRISTINA
FAKULTETI I INXHINIERISË SË NDËRTIMIT – CIVIL ENGINEERING FACULTY
Rr. Agim Ramadani, Ndërtesa e "Fakulteteve Teknike", 10000 Prishtinë, Kosovë
Tel: +383 38 554 899 URL: <https://fin.uni-pr.edu> e-mail: fin@uni-pr.edu

Ref. nr.

1818/2

Prishtinë

02/07/2020

Formulari F3

**RAPORT VLERËSIMI TË DORËSHKRIMIT TË PUNIMIT TE DIPLOMËS
MASTER**

FAKULTETI I INXHINIERISË SË NDËRTIMIT				
Vendimi i Këshillit të FIN-it	Nr.	662/1	Date	18.03.26
Komisioni vlerësues sipas vendimit të këshillit	Prof. Dr. Laura Kusari			Kryetar
	Prof. Asoc. Dr. Lavdim Osmanaj			Mentor
	Prof. Ass. Dr. Arban Berisha			Anëtar
Emri i projekt propozimit i miratuar sipas vendimit të këshillit të FIN.	Modelimi hidraulik i rrjetit të ujësjellësit për fshatrat: Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç dhe Prellovc - Komuna Skenderaj			
Vlerësimi i dorëshkrimit	Të punimit të diplomës për kandidaten Urtinë Vrajolli Kalanderi, BSc., në programin e studimeve Master, drejtimi Hidroteknikë. Komisioni i emëruar dhe i miratuar nga Këshilli i Fakultetit të Inxhinierisë së Ndërtimit, me vendimin nr. 662/1 të datës 18.03.2026, lidhur me punimin e diplomës me titull: "Modelimi hidraulik i rrjetit të ujësjellësit për fshatrat: Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç dhe Prellovc - Komuna Skenderaj" të kandidates Urtinë Vrajolli Kalanderi, pas vlerësimit të dorëshkrimit, në përbërje: 1. Prof. Dr. Laura Kusari - kryetar 2. Prof. Asoc. Dr. Lavdim Osmanaj - mentor 3. Prof. Ass. Dr. Arban Berisha - anëtar Këshilli të Fakultetit të Inxhinierisë së Ndërtimit në Prishtinë ia paraqet këtë: RAPORT I. Analiza e punimit: Punimi master me titull "Modelimi hidraulik i rrjetit të ujësjellësit për fshatrat: Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç dhe Prellovc - Komuna Skenderaj" i kandidates Urtinë Vrajolli Kalanderi, drejtimi Hidroteknikë, përmban rreth 156 faqe, duke përfshirë tekstin, figurat, tabelat, rezultatet e simulimit hidraulik, përfundimet, rekomandimet, referencat dhe shtojcat teknike. Dorëshkrimi trajton një temë të rëndësishme të inxhinierisë hidroteknike, modelimin dhe vlerësimin hidraulik të një sistemi rural të furnizimit me ujë në Komunën e Skenderajt. Në pjesën hyrëse dhe teorike, punimi paraqet rëndësinë e furnizimit të qëndrueshëm me ujë të pijshëm për vendbanimet rurale, rolin e modelimit hidraulik në planifikim dhe menaxhim, si dhe elementet kryesore të rrjeteve të ujësjellësit. Kandidatja trajton nyjet, tubacionet, rezervuarët, valvulat, hidrantët, pompat, valvulat reduktuese të presionit dhe mënyrën se si këta elementë përfaqësohen në modelin hidraulik. Në pjesën e të dhënave dhe të sistemit, punimi përshkruan sistemin e furnizimit për fshatrat Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç dhe Prellovc. Sistemi mbështetet në rezervuarin furnizues në Tërnavc me			



UNIVERSITETI I PRISHTINËS
UNIVERSITY OF PRISTINA
FAKULTETI I INXHINIERISË SË NDËRTIMIT – CIVIL ENGINEERING FACULTY

Rr. Agim Ramadani, Ndërtesa e "Fakulteteve Teknike", 10000 Prishtinë, Kosovë
Tel: +383 38 554 899 URL: <https://fin.uni-pr.edu> e-mail: fin@uni-pr.edu

Ref. nr. _____ Prishtinë _____ / _____ / _____

kapacitet 3000 m³, rezervuarin kryesor në Baks me kapacitet 500 m³, rezervuarin në Krasaliq me kapacitet 100 m³ dhe rezervuarin Kozhich-Krasmirovic me kapacitet 120 m³. Për furnizimin e zonave me kuota më të larta është trajtuar edhe stacioni pompues përforcues me prurje projektuese 3.80 l/s dhe lartësi manometrike 140 m.

Në aspektin metodologjik, dorëshkrimi përdor të dhëna topografike, gjeodezike, ortofoto dhe materiale në format Shapefile për ndërtimin e modelit në WaterCAD. Për krijimin e strukturës së rrjetit janë përdorur funksionet ModelBuilder dhe TRex, ndërsa simulimi është trajtuar përmes analizës së rrjedhjes së qëndrueshme dhe simulimit me periudhë të zgjatur 24-orëshe. Modeli përfshin kërkesën për ujë, koeficientët orarë të konsumit, parametrat e tubacioneve, kuotat e nyjeve, rezervuarët, pompat, valvulat dhe elementet e kontrollit të presionit.

Në pjesën e llogaritjeve, punimi vlerëson kërkesat për ujë për periudhën projektuese deri në vitin 2046. Popullsia projektuese e trajtuar është 4523 banorë, me 1008 familje dhe 3024 krerë bagëti të vogla. Kërkesa maksimale ditore rezultojnë 1016 m³/ditë, prurja mesatare orëshe 12.0 l/s, ndërsa prurja maksimale orëshe e sistemit 29.6 l/s. Linja kryesore transportuese nga Tërnavci deri në rezervuarin kryesor Baks-Qirez është analizuar me gjatësi rreth 21470 m, prurje 12.0 l/s, diametër të jashtëm 200 mm, shpejtësi 0.57 m/s dhe humbje lineare energjie rreth 36.32 m.

Rezultatet e simulimit hidraulik paraqesin prurjet në tubacione, shpejtësitë e rrjedhjes, gradientët hidraulikë, humbjet në fërkim dhe presionet në nyje. Analizat tregojnë se modeli i ndërtuar ofron bazë të përshtatshme për verifikimin e dimensionimit të rrjetit, kontrollin e zonave me presion të lartë ose të ulët, vlerësimin e nevojës për valvula reduktuese të presionit dhe kontrollin e funksionimit të sistemit gjatë ciklit ditor të konsumit.

II. Vlerësimi i kontributit:

Kontributi kryesor i punimit qëndron në ndërtimin e një modeli hidraulik të integruar për një sistem rural të furnizimit me ujë, ku ndryshimet e kuotave, gjatësitë e konsiderueshme të tubacioneve, përdorimi i pompimit dhe nevoja për kontroll të presionit e bëjnë analizën hidraulike të domosdoshme. Punimi e lidh dokumentacionin teknik, të dhënat gjeodezike dhe modelimin numerik me vendimarrjen inxhinierike për funksionimin dhe zhvillimin e rrjetit.

Punimi ka vlerë praktike, sepse rezultatet mund të përdoren si bazë orientuese për menaxhimin e sistemit nga operatori rajonal, për kontrollin e presioneve, për planifikimin e ndërhyrjeve në rrjet, për verifikimin e kapaciteteve të rezervuarëve dhe për përmirësimin e shërbimit të furnizimit me ujë në fshatrat e trajtuara. Dorëshkrimi demonstroi përdorim të metodave bashkëkohore të modelimit hidraulik dhe të analizës së skenarëve në sistemet e ujësjellësit.

III. Vërejtje dhe rekomandime:

Komisioni vlerëson se punimi është i pranueshëm për mbrojtje publike. Për përdorim të mëtejshëm profesional rekomandohet që modeli të kalibrohet me matje të drejtpërdrejta të presionit dhe prurjes në terren, të përditësohet me vizatime faktike pas ndërtimit, të kontrollohen më hollësisht regjimet e pompimit dhe funksionimi i valvulave reduktuese të presionit, si dhe të zhvillohen skenarë shtesë për rritjen e kërkesës, defekte të tubacioneve dhe furnizim emergjent. Këto rekomandime nuk e



UNIVERSITETI I PRISHTINËS
UNIVERSITY OF PRISTINA
FAKULTETI I INXHINIERISË SË NDËRTIMIT – CIVIL ENGINEERING FACULTY
Rr. Agim Ramadani, Ndërtesa e "Fakulteteve Teknike", 10000 Prishtinë, Kosovë
Tel: +383 38 554 899 URL: <https://fin.uni-pr.edu> e-mail: fin@uni-pr.edu

Ref. nr. _____

Prishtinë ____/____/____

	zvogëlojnë vlerën akademike të punimit, por tregojnë drejtimet e nevojshme për rritjen e saktësisë operative të modelit. IV. Përfundim: Pas shqyrtimit të dorëshkrimit, komisioni konstaton se punimi është strukturuar në mënyrë të rregullt, trajton një problem të rëndësishëm të inxhinierisë së ujësjellësit, përdor metodologji të përshtatshme të modelimit hidraulik dhe jep rezultate të qarta për vlerësimin e funksionimit të sistemit të furnizimit me ujë për fshatrat Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç dhe Prellovç. Punimi i plotëson kërkesat akademike dhe profesionale për punim diplome në nivelin master. Duke u bazuar në përmbajtjen, metodologjinë, rezultatet dhe përfundimet e paraqitura, komisioni propozon që punimi i diplomës master i kandidatës Urtinë Vrajolli Kalanderi të pranohet dhe kandidatja të lejohet të paraqitet në mbrojtje publike para komisionit vlerësues.
--	--

Data e hartimit/nënshkrimit të raportit 29 qershor 2026

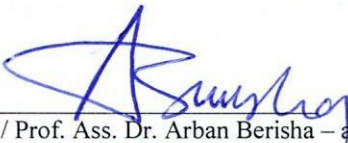
Komisioni Vlerësues:

1. 

/ Prof. Dr. Laura Kusari – kryetar

2. 

/ Prof. Assoc. Dr. Lavdim Osmanaj – mentor

3. 

/ Prof. Ass. Dr. Arban Berisha – anëtar

Sipas rregullores nr. 1/334 të datës 31 maj 2023, për studime Master, neni 11, alineja 5, Raporti i Vlerësimit duhet të hartohet në afat prej 15 ditëve, i nënshkruar nga tre anëtarët e komisionit vlerësues, dorëzohet dhe protokollohet tek arkiva e FIN.

Abstrakt

Pranuar me: 26.06.2020			
Nj. org.	Numër	Shtojca	Vlera
00	1734/A	-	-

Furnizimi i qëndrueshëm dhe i sigurt me ujë të pijshëm paraqet një nga kërkesat kryesore për zhvillimin e vendbanimeve rurale dhe përmirësimin e cilësisë së jetës së banorëve. Ky punim diplome fokusohet në modelimin hidraulik të rrjetit të ujësjellësit për fshatrat Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç dhe Prellovç në Komunën e Skenderajit, me qëllim vlerësimin e performancës hidraulike të sistemit dhe identifikimin e masave të nevojshme për funksionim më efikas.

Në kuadër të studimit është analizuar konfigurimi i rrjetit ekzistues, duke përfshirë gjatësitë dhe diametrat e tubacioneve, materialin e gypave, kuotat gjeodezike, nyjet shpërndarëse, rezervuarët, burimet e furnizimit dhe kërkesën për ujë në zonat përkatëse. Këto të dhëna janë përdorur për ndërtimin e një modeli hidraulik, i cili mundëson simulimin e sjelljes së rrjetit në kushte të ndryshme operative. Përmes modelimit vlerësohen parametrat kryesorë hidraulikë, si presioni në nyje, shpejtësia e rrjedhjes në tubacione, humbjet hidraulike dhe shpërndarja e prurjeve në rrjet.

Modeli hidraulik shërben si një mjet i rëndësishëm për të kuptuar mënyrën se si uji lëviz nëpër sistem dhe për të evidentuar segmentet ku paraqiten probleme teknike. Në veçanti, analiza mundëson identifikimin e zonave me presion të pamjaftueshëm, presion të lartë, shpejtësi jo të përshtatshme të rrjedhjes, si dhe pjesëve të rrjetit ku mund të paraqiten humbje të konsiderueshme të ujit. Këto probleme mund të ndikojnë drejtpërdrejt në besueshmërinë e furnizimit, në shpenzimet operative dhe në cilësinë e shërbimit ndaj konsumatorëve.

Për realizimin e simulimeve hidraulike përdoren programe të specializuara, si EPANET dhe WaterCAD, të cilat mundësojnë analizimin e sistemit në skenarë të ndryshëm të konsumit. Në këtë mënyrë shqyrtohet funksionimi i rrjetit gjatë konsumit mesatar, konsumit maksimal ditor dhe orar, si dhe në kushte të veçanta operative. Analiza e skenarëve ndihmon në përcaktimin e kapacitetit real të rrjetit dhe në vlerësimin e nevojës për ndërhyrje teknike, si zëvendësimi i tubacioneve, rregullimi i presioneve, shtimi i elementeve kontrolluese apo përmirësimi i mënyrës së operimit të sistemit.

Një rëndësi e veçantë në këtë punim i kushtohet përdorimit të modelit hidraulik si bazë për planifikim dhe vendimmarrje inxhinierike. Përmes tij mund të vlerësohet ndikimi i rritjes së kërkesës për ujë, zgjerimit të rrjetit, lidhjes së konsumatorëve të rinj dhe ndryshimeve në

regjimin e furnizimit. Kjo e bën modelin një instrument praktik jo vetëm për analizimin e gjendjes ekzistuese, por edhe për planifikimin afatgjatë të zhvillimit të sistemit të ujësjellësit.

Rezultatet e këtij studimi priten të ofrojnë një pasqyrë të qartë mbi funksionimin hidraulik të rrjetit të furnizimit me ujë në fshatrat **Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç dhe Prellovc**. Përmes analizave të kryera synohet të propozohen zgjidhje teknike që ndikojnë në rritjen e efikasitetit të sistemit, zvogëlimin e humbjeve të ujit, stabilizimin e presioneve dhe përmirësimin e furnizimit për konsumatorët. Në këtë mënyrë, punimi kontribuon në krijimin e një baze teknike për menaxhim më të mirë dhe zhvillim të qëndrueshëm të infrastrukturës së ujësjellësit në Komunën e Skenderajit.

Fjalët kyçe: **modelim hidraulik, rrjet ujësjellësi, furnizim me ujë, EPANET, WaterCAD, presion, prurje, humbje uji, Komuna e Skenderajit.**

Pranuar me: 26.06.2026			
Nj. org.	Numër	Shtojca	Vlera
06	17341	✓	✓

Abstract

Sustainable and reliable drinking water supply is one of the main requirements for the development of rural settlements and the improvement of living conditions for residents. This diploma thesis focuses on the hydraulic modeling of the water supply network for the villages of **Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovë and Prellovë** in the Municipality of **Skenderaj**. The main purpose of the study is to evaluate the hydraulic performance of the system and to identify the necessary measures for more efficient operation.

As part of the study, the existing network configuration is analyzed, including pipe lengths and diameters, pipe materials, geodetic elevations, distribution nodes, reservoirs, water supply sources and water demand in the respective areas. These data are used to develop a hydraulic model that enables the simulation of network behavior under different operating conditions. Through hydraulic modeling, the main hydraulic parameters are evaluated, such as pressure at nodes, flow velocity in pipes, hydraulic losses and flow distribution throughout the network.

The hydraulic model serves as an important tool for understanding how water moves through the system and for identifying sections where technical problems may occur. In particular, the analysis makes it possible to detect areas with insufficient pressure, excessive pressure, unsuitable flow velocities and parts of the network where significant water losses may appear. These issues can directly affect the reliability of water supply, operational costs and the quality of service provided to consumers.

Specialized software such as **EPANET** and **WaterCAD** is used to perform hydraulic simulations and analyze the system under different consumption scenarios. In this way, the operation of the network is examined during average consumption, maximum daily and hourly demand, as well as under specific operating conditions. Scenario analysis helps determine the actual capacity of the network and assess the need for technical interventions, such as pipe replacement, pressure regulation, installation of control elements or improvement of the system operation strategy.

Particular importance in this thesis is given to the use of the hydraulic model as a basis for engineering planning and decision-making. The model makes it possible to evaluate the impact of increased water demand, network expansion, connection of new consumers and changes in the supply regime. Therefore, it represents a practical instrument not only for analyzing the

existing condition of the system, but also for supporting the long-term planning and sustainable development of the water supply network.

The results of this study are expected to provide a clear overview of the hydraulic functioning of the water supply system in the villages of **Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç and Prellovç**. Based on the conducted analyses, the thesis aims to propose technical solutions that contribute to improving system efficiency, reducing water losses, stabilizing pressures and ensuring better water supply for consumers. In this way, the study provides a technical basis for improved management and sustainable development of water supply infrastructure in the Municipality of **Skenderaj**.

Keywords: hydraulic modeling, water supply network, drinking water supply, EPANET, WaterCAD, pressure, flow, water losses, Municipality of Skenderaj

UNIVERSITETI I PRISHTINËS
FAKULTETI I INXHINIERISË SË NDËRTIMIT
DEPARTAMENTI I HIDROTEKNIKËS
PROGRAMI STUDIMOR – MASTER



PUNIM DIPLOME

TEMA: MODELIMI HIDRAULIK I RRJETIT TË UJËSJELLËSIT
PËR FSHATRAT: BAKS, QIREZ, KOZHICË, KRASALIQ,
KRASMIROVC DHE PRELLOVC – KOMUNA SKENDERAJ

Kandidatja:
BSc. Urtinë Vrajolli Kalanderi

Mentori:
Prof.Asoc.Dr. Lavdim Osmanaj

Prishtinë, 2026

**UNIVERSITY OF PRISHTINA
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
DEPARTMENT OF HYDROTECHNICS
STUDY PROGRAMME – MASTER**



MASTER'S THESIS

**TOPIC: HYDRAULIC MODELING OF THE WATER SUPPLY
NETWORK FOR THE VILLAGES OF BAKS, QIREZ, KOZHICË,
KRASALIQ, KRASMIROVC, AND PRELLOVC – MUNICIPALITY OF
SKENDERAJ**

Candidate:
BSc Urtinë Vrajolli Kalanderi

Mentor:
Prof.Asoc.Dr. Lavdim Osmanaj

Prishtinë, 2026

Abstrakt

Furnizimi i qëndrueshëm dhe i sigurt me ujë të pijshëm paraqet një nga kërkesat kryesore për zhvillimin e vendbanimeve rurale dhe përmirësimin e cilësisë së jetës së banorëve. Ky punim diplome fokusohet në modelimin hidraulik të rrjetit të ujësjellësit për fshatrat Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç dhe Prellovç në Komunën e Skenderajit, me qëllim vlerësimin e performancës hidraulike të sistemit dhe identifikimin e masave të nevojshme për funksionim më efikas.

Në kuadër të studimit është analizuar konfigurimi i rrjetit ekzistues, duke përfshirë gjatësitë dhe diametrat e tubacioneve, materialin e gypave, kuotat gjeodezike, nyjet shpërndarëse, rezervuarët, burimet e furnizimit dhe kërkesën për ujë në zonat përkatëse. Këto të dhëna janë përdorur për ndërtimin e një modeli hidraulik, i cili mundëson simulimin e sjelljes së rrjetit në kushte të ndryshme operative. Përmes modelimit vlerësohen parametrat kryesorë hidraulikë, si presioni në nyje, shpejtësia e rrjedhjes në tubacione, humbjet hidraulike dhe shpërndarja e prurjeve në rrjet.

Modeli hidraulik shërben si një mjet i rëndësishëm për të kuptuar mënyrën se si uji lëviz nëpër sistem dhe për të evidentuar segmentet ku paraqiten probleme teknike. Në veçanti, analiza mundëson identifikimin e zonave me presion të pamjaftueshëm, presion të lartë, shpejtësi jo të përshtatshme të rrjedhjes, si dhe pjesëve të rrjetit ku mund të paraqiten humbje të konsiderueshme të ujit. Këto probleme mund të ndikojnë drejtpërdrejt në besueshmërinë e furnizimit, në shpenzimet operative dhe në cilësinë e shërbimit ndaj konsumatorëve.

Për realizimin e simulimeve hidraulike përdoren programe të specializuara, si EPANET dhe WaterCAD, të cilat mundësojnë analizimin e sistemit në skenarë të ndryshëm të konsumit. Në këtë mënyrë shqyrtohet funksionimi i rrjetit gjatë konsumit mesatar, konsumit maksimal ditor dhe orar, si dhe në kushte të veçanta operative. Analiza e skenarëve ndihmon në përcaktimin e kapacitetit real të rrjetit dhe në vlerësimin e nevojës për ndërhyrje teknike, si zëvendësimi i tubacioneve, rregullimi i presioneve, shtimi i elementeve kontrolluese apo përmirësimi i mënyrës së operimit të sistemit.

Një rëndësi e veçantë në këtë punim i kushtohet përdorimit të modelit hidraulik si bazë për planifikim dhe vendimmarrje inxhinierike. Përmes tij mund të vlerësohet ndikimi i rritjes së kërkesës për ujë, zgjerimit të rrjetit, lidhjes së konsumatorëve të rinj dhe ndryshimeve në

regjimin e furnizimit. Kjo e bën modelin një instrument praktik jo vetëm për analizimin e gjendjes ekzistuese, por edhe për planifikimin afatgjatë të zhvillimit të sistemit të ujësjellësit.

Rezultatet e këtij studimi priten të ofrojnë një pasqyrë të qartë mbi funksionimin hidraulik të rrjetit të furnizimit me ujë në fshatrat **Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç dhe Prellovç**. Përmes analizave të kryera synohet të propozohen zgjidhje teknike që ndikojnë në rritjen e efikasitetit të sistemit, zvogëlimin e humbjeve të ujit, stabilizimin e presioneve dhe përmirësimin e furnizimit për konsumatorët. Në këtë mënyrë, punimi kontribuon në krijimin e një baze teknike për menaxhim më të mirë dhe zhvillim të qëndrueshëm të infrastrukturës së ujësjellësit në Komunën e Skenderajit.

Fjalët kyçe: **modelim hidraulik, rrjet ujësjellësi, furnizim me ujë, EPANET, WaterCAD, presion, prurje, humbje uji, Komuna e Skenderajit.**

Abstract

Sustainable and reliable drinking water supply is one of the main requirements for the development of rural settlements and the improvement of living conditions for residents. This diploma thesis focuses on the hydraulic modeling of the water supply network for the villages of **Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç and Prellovç** in the Municipality of **Skenderaj**. The main purpose of the study is to evaluate the hydraulic performance of the system and to identify the necessary measures for more efficient operation.

As part of the study, the existing network configuration is analyzed, including pipe lengths and diameters, pipe materials, geodetic elevations, distribution nodes, reservoirs, water supply sources and water demand in the respective areas. These data are used to develop a hydraulic model that enables the simulation of network behavior under different operating conditions. Through hydraulic modeling, the main hydraulic parameters are evaluated, such as pressure at nodes, flow velocity in pipes, hydraulic losses and flow distribution throughout the network.

The hydraulic model serves as an important tool for understanding how water moves through the system and for identifying sections where technical problems may occur. In particular, the analysis makes it possible to detect areas with insufficient pressure, excessive pressure, unsuitable flow velocities and parts of the network where significant water losses may appear. These issues can directly affect the reliability of water supply, operational costs and the quality of service provided to consumers.

Specialized software such as **EPANET** and **WaterCAD** is used to perform hydraulic simulations and analyze the system under different consumption scenarios. In this way, the operation of the network is examined during average consumption, maximum daily and hourly demand, as well as under specific operating conditions. Scenario analysis helps determine the actual capacity of the network and assess the need for technical interventions, such as pipe replacement, pressure regulation, installation of control elements or improvement of the system operation strategy.

Particular importance in this thesis is given to the use of the hydraulic model as a basis for engineering planning and decision-making. The model makes it possible to evaluate the impact of increased water demand, network expansion, connection of new consumers and changes in the supply regime. Therefore, it represents a practical instrument not only for analyzing the

existing condition of the system, but also for supporting the long-term planning and sustainable development of the water supply network.

The results of this study are expected to provide a clear overview of the hydraulic functioning of the water supply system in the villages of **Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç and Prellovç**. Based on the conducted analyses, the thesis aims to propose technical solutions that contribute to improving system efficiency, reducing water losses, stabilizing pressures and ensuring better water supply for consumers. In this way, the study provides a technical basis for improved management and sustainable development of water supply infrastructure in the Municipality of **Skenderaj**.

Keywords: **hydraulic modeling, water supply network, drinking water supply, EPANET, WaterCAD, pressure, flow, water losses, Municipality of Skenderaj**

Tabela e përmbajtjes

Abstrakt	3
Abstract	5
Tabela e përmbajtjes	7
Lista e Figurave	11
Lista e Tabelave	13
1.Hyrje.....	14
2. Përbërja e sistemit dhe parametrat	16
2.1 Sistemi i furnizimit me ujë	16
3. Përdorimet e modelit hidraulik të sistemit të furnizimit me ujë	22
3.1 Hartimi i masterplanit dhe planifikimi afatgjatë	22
3.2 Analiza e funksionimit të hidrantëve të zjarrit	23
3.3 Analiza e cilësisë së ujit	23
3.4 Analiza e skenarëve operativë dhe emergjencave.....	23
3.5 Optimizimi i performancës së sistemit	23
3.6 Roli i modelit në vendimmarrje	24
4. Përshkrimi i funksionimit dhe elementëve të modelit hidraulik	24
4.1 Elementët e sistemit hidraulik.....	25
4.1.1 Elementët nyjorë (Nodes)	25
4.1.2 Elementët lidhës (Links).....	26
4.1.3 Rëndësia e modelit	27
4.1.4 Elementët e modelit hidraulik të sistemit të furnizimit me ujë	28
4.1.5 Organizimi funksional i elementëve të modelit	28
4.1.6 Roli i modelit në analizën e sistemit	28

5. Përbërësit kryesorë të modelit hidraulik të sistemit të furnizimit me ujë	29
5.1 Burimet e ujit (Reservoir).....	29
5.1.1 Rezervuarët rregullues të ujit (Water Storage Tanks)	29
5.1.2 Nyjet lidhëse të modelit – Junctions.....	30
5.1.3 Tubacionet në modelin hidraulik – Pipes	31
5.1.4 Valvulat si elemente kontrolluese – Valves.....	32
5.1.5 Valvulat izoluese dhe manovruese – Isolation Valves	32
5.1.6 Kundravalvulat në sistem – Check Valves	33
5.1.7 Ajruesit dhe valvulat kundër vakuimit – Air Release and Vacuum Breaking Valves	33
5.1.8 Valvula reduktuese e presionit – PRV.....	34
5.2 Vlerësimi i saktësisë dhe kalibrimi i modelit	34
6. Format e simulimit në modelin hidraulik.....	34
6.1 Analiza e rrjedhjes së qëndrueshme – SSS.....	35
6.2 Analiza me periudhë të zgjatur – EPS.....	35
6.2.1 Hapat e llogaritjes në simulimin EPS	35
6.2.2 Kohëzgjatja e analizës EPS.....	36
6.3 Hapi kohor i llogaritjeve hidraulike	37
6.4 Simulimi i parametrave të cilësisë së ujit	37
6.4.1 Analiza e prurjeve për hidrantët e zjarrit	37
6.4.2 Roli i simulimeve në vlerësimin e sistemit	38
7. Analiza e skenarëve dhe alternativave në modelin hidraulik	38
7.1 Organizimi i skenarëve të funksionimit të sistemit.....	38
7.1.1 Kuptimi i skenarëve në model	39
7.1.2 Skenari fillestar i modelit – Base Scenario	40
7.1.3 Skenarët e varur – Child Scenarios	40
7.1.4 Kontrolli i skenarit aktiv	40

7.2 Organizimi i të dhënave përmes alternativave.....	41
7.2.1 Struktura kryesore e alternativave	41
7.2.2 Alternativat kryesore dhe alternativat e varura	42
7.2.3 Përdorimi i alternativave gjatë analizës	43
7.3 Vlera e skenarëve dhe alternativave në modelim	43
8. Modelimi hidraulik i sistemit të furnizimit me ujë për fshatrat Baks, Qirez, Prellovc, Krasaliq, Kozhicë dhe Krasmirovç	44
8.1 Të dhënat topografike dhe grafike	44
8.1.1 Hartat e rrjetit inxhinierik	44
8.1.2 Hartat gjeodezike dhe kuotat e terrenit	45
8.2 Të dhënat përshkrimore të sistemit	46
8.2.1 Koeficientët e jonjëtrajtshmërisë orare.....	46
8.3 Roli i të dhënave në saktësinë e modelit	47
9. Procedura metodologjike e ndërtimit të modelit hidraulik.....	48
9.1 Organizimi i të dhënave hyrëse	48
9.1.1 Integrimi i të dhënave në format Shapefile.....	48
9.1.2 Përpunimi i të dhënave gjeodezike dhe krijimi i izohipseve	48
9.1.3 Përdorimi i ortofotos në verifikimin e modelit	50
9.2 Krijimi i modelit hidraulik në WaterCAD.....	51
9.2.1 Ndërtimi i strukturës së rrjetit	51
9.2.2 Vendosija e kuotave të elementeve	52
9.2.3 Kontrolli dhe verifikimi i modelit	52
9.2.4 Ndërtimi i modelit të kërkesës për ujë.....	52
9.2.5 Realizimi i simulimeve hidraulike	53
9.3 Parametrat e modelit dhe konfigurimi i simulimit	53
9.4 Vlerësimi i procesit të ndërtimit të modelit	53
10. Të Përgjithshme – Gjendja Ekzistuese.....	54

10.1 Zgjidhja Teknike	54
10.2 Llogaritjet hidraulike	57
10.3 Modeli hidraulik.....	59
10.4 Verifikimi i Parametrave të Projektimit	63
Përfundime dhe rekomandime.....	98
Analiza e elementëve të kontrollit	98
Vlerësimi i rezultateve të simulimit hidraulik	99
Përfundime kryesore	99
Rekomandime	100
Vlerësimi përfundimtar	100
Referencat.....	102

Lista e Figurave

Figura 1. Pozita gjeografike e Skenderajit dhe rrjeti i shtrirjes së ujës-jellësit	15
Figura 2. Skema e sistemit të furnizimit me ujë në Skenderaj	19
Figura 3. Simulimi, Skenari EPS	36
Figura 4. Paraqitja e skenarit bazë dhe skenarëve të varur në modelin hidraulik	39
Figura 5. Organizimi i alternativave sipas kategorive në WaterCAD	42
Figura 6. Modeli tredimensional i terrenit i krijuar nga izohipset	49
Figura 7. Paraqitja e izohipseve në zonën e modelimit	50
Figura 8. Paraqitja e modelit hidraulik të rrjetit në WaterCAD	51
Figura 9. Detali i nyjës shpërndarëse J-85,J-68 në Skenderaj	104
Figura 10. Detali i nyjës shpërndarëse J-70 në Skenderaj	105
Figura 11. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-20, J-26 – Skenderaj	106
Figura 12. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-28 – Skenderaj	107
Figura 13. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-32 – Skenderaj	108
Figura 14. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse me reduktim Ø110/75 mm – J-40	109
Figura 15. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-40 – Skenderaj	110
Figura 16. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-35 – Skenderaj	111
Figura 17. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-42 – Skenderaj	112
Figura 18. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-51 – Skenderaj	113
Figura 19. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-62 – Skenderaj	114
Figura 20. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-66 – Skenderaj	115
Figura 21. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-56 – Skenderaj	116
Figura 22. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-64,J-46 – Skenderaj	117
Figura 23. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-59 – Skenderaj	118
Figura 24. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-71,J-100 – Skenderaj	119
Figura 25. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-728,J-74,J-87 – Skenderaj	120
Figura 26. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-75 – Skenderaj	121
Figura 27. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-76 – Skenderaj	122
Figura 28. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-102 – Skenderaj	123
Figura 29. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-77 – Skenderaj	124
Figura 30. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-108,J-105,J-104 – Skenderaj	125
Figura 31. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-727 – Skenderaj	126

Figura 32. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-789' – Skenderaj	127
Figura 33. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-460,J-461 – Skenderaj	128
Figura 34. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-507' – Skenderaj	129
Figura 35. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-110,J-103 – Skenderaj	130
Figura 36. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-112 – Skenderaj.....	131
Figura 37. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-109 – Skenderaj.....	132
Figura 38. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-848 – Skenderaj.....	133
Figura 39. Detali fazonik i pusëtës J-1 – Skenderaj	134
Figura 40. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-44,J-38,J-11 – Skenderaj	135
Figura 41. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-2 – Skenderaj	136
Figura 42. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-3,J-790 – Skenderaj.....	137
Figura 43. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-12 – Skenderaj.....	138
Figura 44. Detali fazonik i pusëtës J-13 – Skenderaj	139
Figura 45. Detali i pusëtës së valvulës së ajërimit për tubacionin Ø90 mm	140
Figura 46. Detali i pusëtës së valvulës së ajërimit për tubacionin Ø110 mm	141
Figura 47. Detali i pusëtës së valvulës së ajërimit për tubacionin Ø200 mm	142
Figura 48. Detali i pusëtës së valvulës së ajërimit për tubacionin Ø125 mm	143
Figura 49. Detali i pusëtës së valvulës së ajërimit për tubacionin Ø100 mm	144
Figura 50. Detali i pusëtës së valvulës së lëshimit për tubacionin Ø200 mm.....	145
Figura 51. Detali i pusëtës së valvulës së ajërimit për tubacionin Ø160 mm	146
Figura 52. Detali i pusëtës së valvulës së lëshimit për tubacionin Ø90 mm.....	147
Figura 53. Detali i pusëtës së reduktuesit të presionit PRV-6.....	148
Figura 54. Detali i pusëtës së valvulës së ajërimit për tubacionin Ø125 mm	149
Figura 55. Detali i pusëtës së reduktuesit të presionit PRV-9,PRV-12	150
Figura 56. Detali i pusëtës së reduktuesit të presionit PRV-11,PRV-18	151
Figura 57. Detali i pusëtës së reduktuesit të presionit PRV-19,-20,-15,-16,-8	152
Figura 58. Detali i pusëtës së reduktuesit të presionit PRV-13,PRV-17	153
Figura 59. Detali fazonik i pusëtës J-14 – Skenderaj	154
Figura 60. Detali fazonik i pusëtës J-79,J-17 – Skenderaj.....	155
Figura 61. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-22 – Skenderaj.....	156

Lista e Tabelave

Tabela 1. Elementet kryesore të modelit hidraulik	27
Tabela 2. Koeficientët e jonjëtrajtshmërisë orare të përdorimit të ujit	47
Tabela 3. Koeficientët orarë të përdorur në simulimin e kërkesës për ujë.....	60
Tabela 4. Rezultatet e simulimit hidraulik për tubacionet e rrjetit	64
Tabela 5. Rezultatet e simulimit hidraulik për nyjet e rrjetit	81
Tabela 6. Gjatësitë e tubacioneve sipas diametrit dhe klasës së presionit	98

1.Hyrje

Qëllimi kryesor i këtij punimi është zhvillimi i një modeli hidraulik për sistemin e furnizimit me ujë në fshatrat **Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç dhe Prellovç**, të cilat i përkasin **Komunës së Skenderajit**. Përmes këtij modeli synohet të analizohet gjendja funksionale e rrjetit ekzistues, të vlerësohen parametrat hidraulikë të tij dhe të evidentohen problemet që mund të ndikojnë në furnizimin e rregullt dhe efikas me ujë. Në bazë të rezultateve të analizës, punimi synon të japë propozime teknike për përmirësimin dhe optimizimin e sistemit.

Furnizimi me ujë të pijshëm është një element thelbësor i infrastrukturës publike dhe ka ndikim të drejtpërdrejtë në shëndetin e popullsisë, zhvillimin ekonomik dhe mirëqenien sociale. Për këtë arsye, projektimi, analizimi dhe menaxhimi i rrjeteve të ujësjellësit kërkon përdorimin e metodave bashkëkohore inxhinierike. Një ndër mjetet më të rëndësishme në këtë drejtim është modeli hidraulik, i cili mundëson paraqitjen dhe simulimin e funksionimit të rrjetit në kushte të ndryshme pune, duke ndihmuar në kuptimin më të mirë të sjelljes së sistemit.[3],[4].

Zona e marrë në studim, e cila përfshin fshatrat **Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç dhe Prellovç**, furnizohet me ujë nga rezervuari ekzistues në fshatin Tërnavç. Nga ky rezervuar, përmes gypit magjistrat, uji shpërndahet në drejtim të vendbanimeve të lartpërmendura. Menaxhimi dhe mirëmbajtja e këtij rrjeti realizohet nga kompania rajonale e ujësjellësit **KRU “Mitrovica”**, e cila është përgjegjëse për funksionimin dhe shërbimin e sistemit të shpërndarjes në këtë zonë.[10]

Në këtë kontekst, ndërtimi i një modeli hidraulik paraqet një bazë të rëndësishme për analizimin e kapacitetit të rrjetit, identifikimin e zonave me presion jo të përshtatshëm, vlerësimin e shpërndarjes së prurjeve dhe përcaktimin e nevojës për ndërhyrje teknike.

Një qasje e tillë ndihmon në rritjen e efikasitetit të sistemit, zvogëlimin e humbjeve të ujit dhe përmirësimin e cilësisë së shërbimit ndaj konsumatorëve.

Në Figurën 1 paraqitet pozita gjeografike e Komunës së Skenderajt dhe shtrirja e rrjetit të ujësjellësit në zonën e studimit.

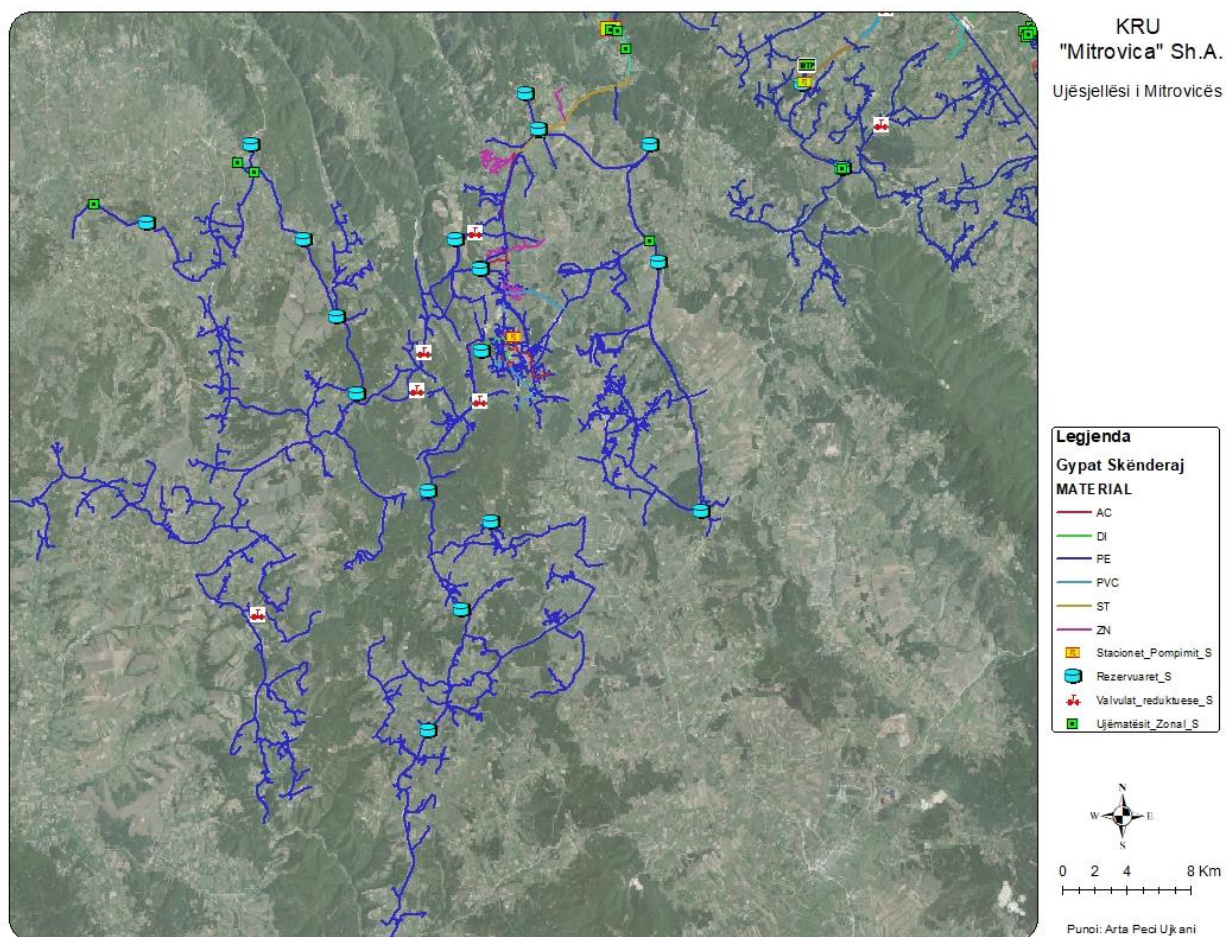


Figura 1. Pozita gjeografike e Skenderajt dhe rrjeti i shtrirjes së ujësjellësit

2. Përbërja e sistemit dhe parametrat

2.1 Sistemi i furnizimit me ujë

Sistemi i furnizimit me ujë për këto fshatra është paraparë të funksionojë si një sistem unik, i furnizuar nga një burim i vetëm uji. Burimi i këtij sistemi të ri do të jetë rezervuari i ri me kapacitet 3000 m³, i vendosur në pjesën veriore të fshatit Tërnavc.

Sistemi i furnizimit me ujë do të përbëhet nga komponentët në vijim:

- **Rezervuari furnizues 3000 m³ (Tërnavc)**

Ky rezervuar do të shërbejë si burimi kryesor dhe objekti i marrjes së ujit për të gjithë sistemin. Ai do të ndërtohet prej betoni të armuar, me kuotën e bazës në lartësinë 878 m mbi nivelin e detit dhe nivelin maksimal të ujit në kuotën 883 m mbi nivelin e detit, duke siguruar një lartësi operative të ujit prej rreth 5 m.[10]

- **Gypi kryesor transmetues**

Traseja e gypit kryesor transmetues do të vendoset përgjatë rrugëve ekzistuese (në pjesën fillestare përfshin terren kodrinor dhe rrugë me zhavorr), duke lidhur rezervuarin furnizues me rezervuarin kryesor të zonës së shërbimit.

Gypi do të vendoset në thellësi të përshtatshme ($h = 1 + OD$ [m]) dhe do të realizohet nga polietileni me dendësi të lartë PE100, me lidhje përmes saldimit "butt fusion" ose "electrofusion". Për shkak të diferencave të konsiderueshme të lartësisë përgjatë trasesë, është projektuar përdorimi i gypave të klasës së presionit PN 16 bar.

Rezervuari kryesor është paraparë të operojë ndërmjet kuotave 837 m dhe 840 m mbi nivelin e detit. Për shkak të diferencës së vogël të niveleve ndërmjet dy rezervuarëve dhe gjatësisë së konsiderueshme të gypit transmetues, gradienti hidraulik rezulton relativisht i ulët. Për këtë arsye është paraparë përdorimi i diametrave më të mëdhenj të gypave sesa ato të përcaktuara vetëm nga llogaritjet bazë, në mënyrë që të sigurohet prurja e nevojshme dhe presioni i kërkuar në rezervuarin kryesor.

Nga rezervuari kryesor në Baks, gypi transmetues vazhdon si linjë me shtypje drejt rezervuarëve të Krasaliqit dhe Kozhicë–Krasmirovcit. Furnizimi me ujë realizohet përmes një stacioni pompues përforcues (booster), të vendosur në dhomën teknike të rezervuarit kryesor në Baks. [10]

- **Rezervuarët e ujit**

Në kuadër të sistemit janë paraparë të ndërtohen tre rezervuarë:

- **Rezervuari kryesor në Baks**

Kapaciteti: 500 m³

Niveli maksimal i ujit: 840 m mbi nivelin e detit

Niveli minimal i ujit: 837 m mbi nivelin e detit

- **Rezervuari në Krasaliq**

Kapaciteti: 100 m³

Niveli maksimal i ujit: 877 m mbi nivelin e detit

Niveli minimal i ujit: 875 m mbi nivelin e detit

- **Rezervuari në Kozhicë–Krasmirov**

Kapaciteti: 120 m³

Niveli maksimal i ujit: 937 m mbi nivelin e detit

Niveli minimal i ujit: 935 m mbi nivelin e detit

Të gjithë rezervuarët do të ndërtohen prej betoni të armuar dhe do të pajisen me elemente mekanike prej gize duktil për hyrje-daljet e ujit.

- **Stacioni pompues përforcues (Booster)**

Në dhomën teknike të rezervuarit kryesor në Baks do të instalohet një njësi pompimi përforcuese për furnizimin e rezervuarëve të Krasaliqit dhe Kozhicë–Krasmirovit.

Parametrat hidraulikë të projektuar të kësaj pompe janë:

Prurja: $q = 3.80 \text{ l/s}$

Lartësia manometrike: $H = 140 \text{ m}$

- **Rrjeti shpërndarës i ujit për Baks, Qirez dhe Prellov**

Rrjeti shpërndarës për fshatrat Baks, Qirez dhe Prellov është projektuar si një sistem unik, i furnizuar nga rezervuari kryesor në Baks.

Duke qenë se terreni përfshin zona të rrafshëta dhe kodrinore, për ruajtjen e presioneve brenda kufijve të lejuar janë paraparë valvula reduktuese të presionit (PRV) në pika të caktuara të rrjetit.

Rrjeti do të pajiset gjithashtu me:

- Puseta operative për valvulat;
- Valvula me bosht teleskopik për diametra $\leq 110 \text{ mm}$;
- Hidrantë kundër zjarrit të tipit mbi tokë, të vendosur përgjatë rrugëve kryesore.

Hidrantët do të jenë me tri dalje dhe do të sigurojnë një prurje minimale prej 300–360 l/min në presion të mbetur minimal prej 2 bar, ose sipas kërkesave të autoriteteve lokale të mbrojtjes kundër zjarrit [5],[10].

- **Rrjeti shpërndarës i ujit në Krasaliq**

Furnizimi i rrjetit të Krasaliqit do të realizohet me rrjedhje gravitacionale nga rezervuari i këtij fshati.

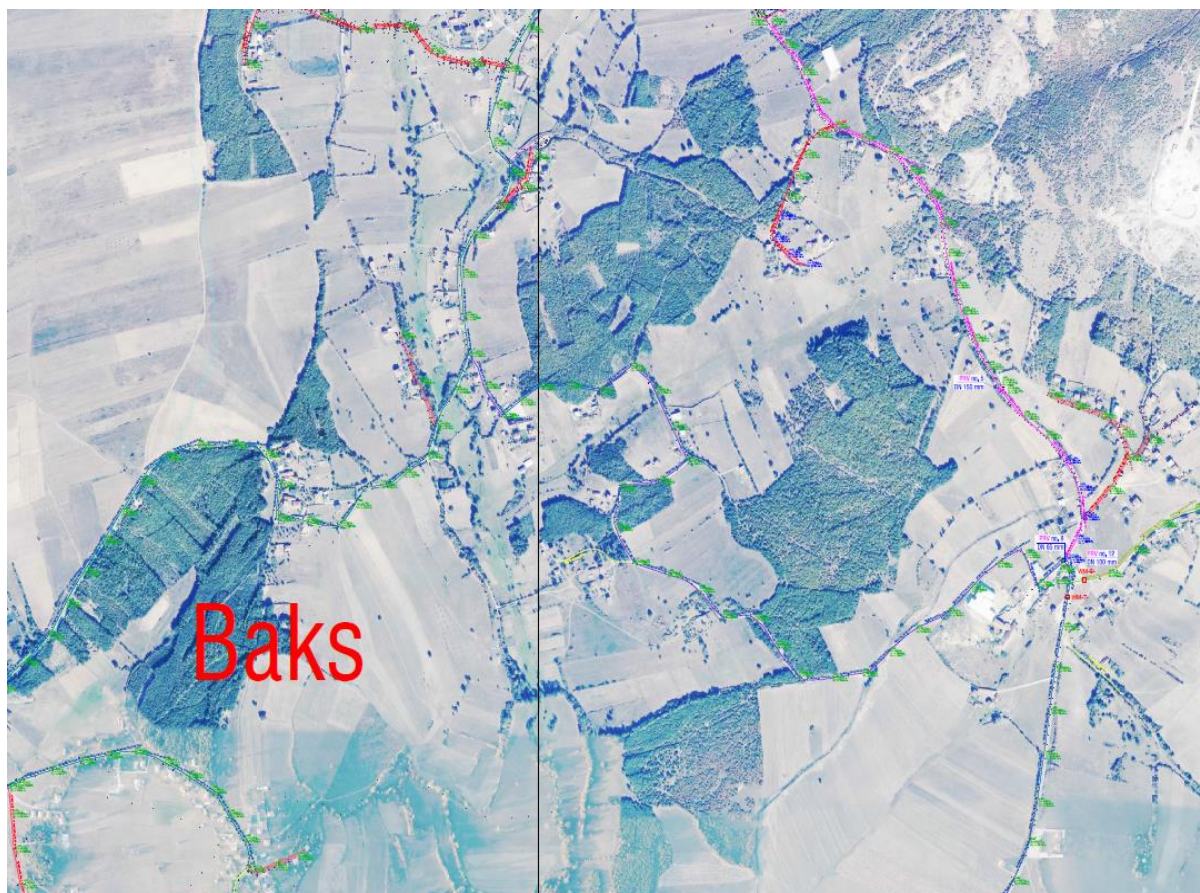
Për kontrollin e presionit do të instalohet një valvul reduktuese presioni (PRV), ndërsa rrjeti do të pajiset me puseta për valvula operative dhe valvula me bosht teleskopik për diametra deri në 110 mm, sipas detajeve të projektit.

- **Rrjeti shpërndarës i ujit në Kozhicë dhe Krasmirovc**

Fshatrat Kozhicë dhe Krasmirovc do të furnizohen me rrjedhje gravitacionale nga rezervuari i përbashkët Kozhicë–Krasmirovc.

Nga ky rezervuar janë paraparë dy linja të veçanta furnizuese, një për secilin fshat, duke krijuar dy rrjete të ndara shpërndarëse.

Në të dy rrjetet do të instalohen valvula reduktuese të presionit (PRV) për mbajtjen e presionit brenda kufijve të lejuar, si dhe valvula operative në puseta prej betoni të armuar dhe valvula me bosht teleskopik për diametra deri në 110 mm, sipas vizatimeve të projektit.



Në Figurën 2 është paraqitur skema e përgjithshme e sistemit të furnizimit me ujë në Skenderaj.

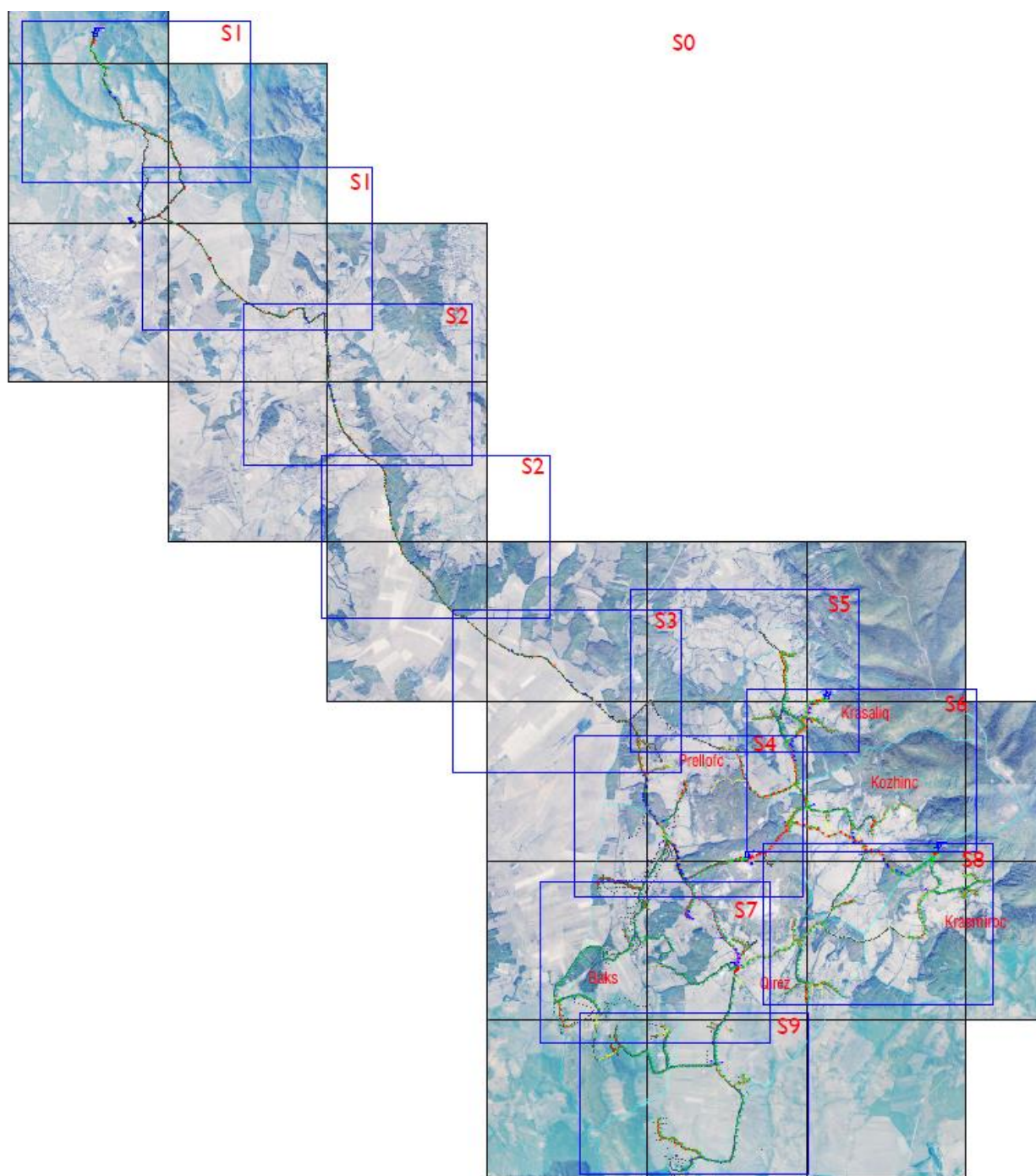
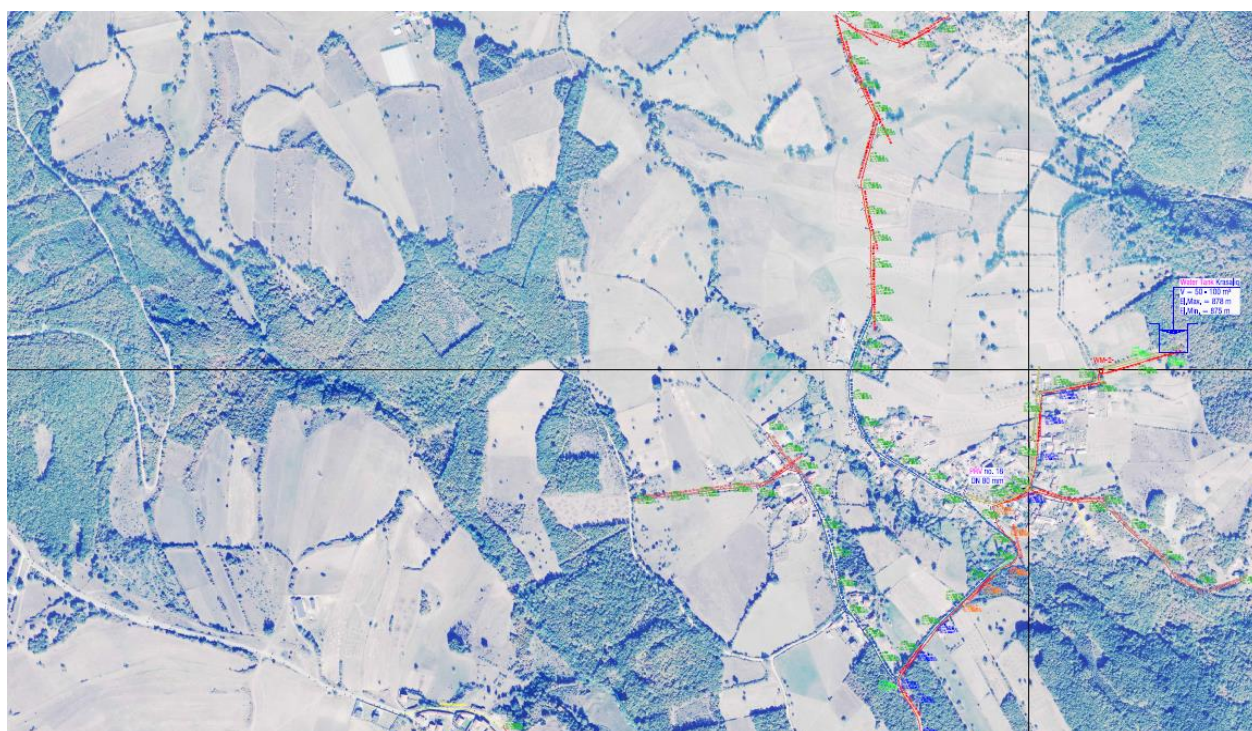
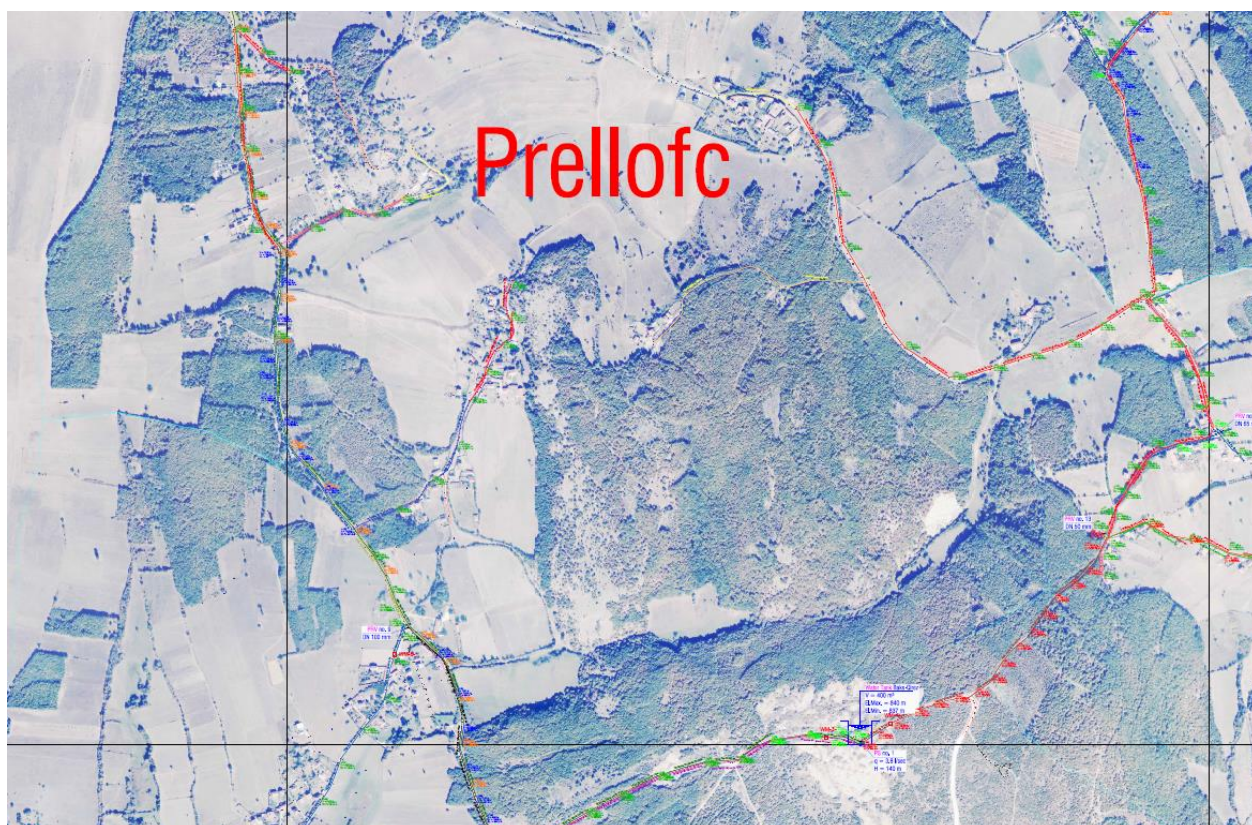
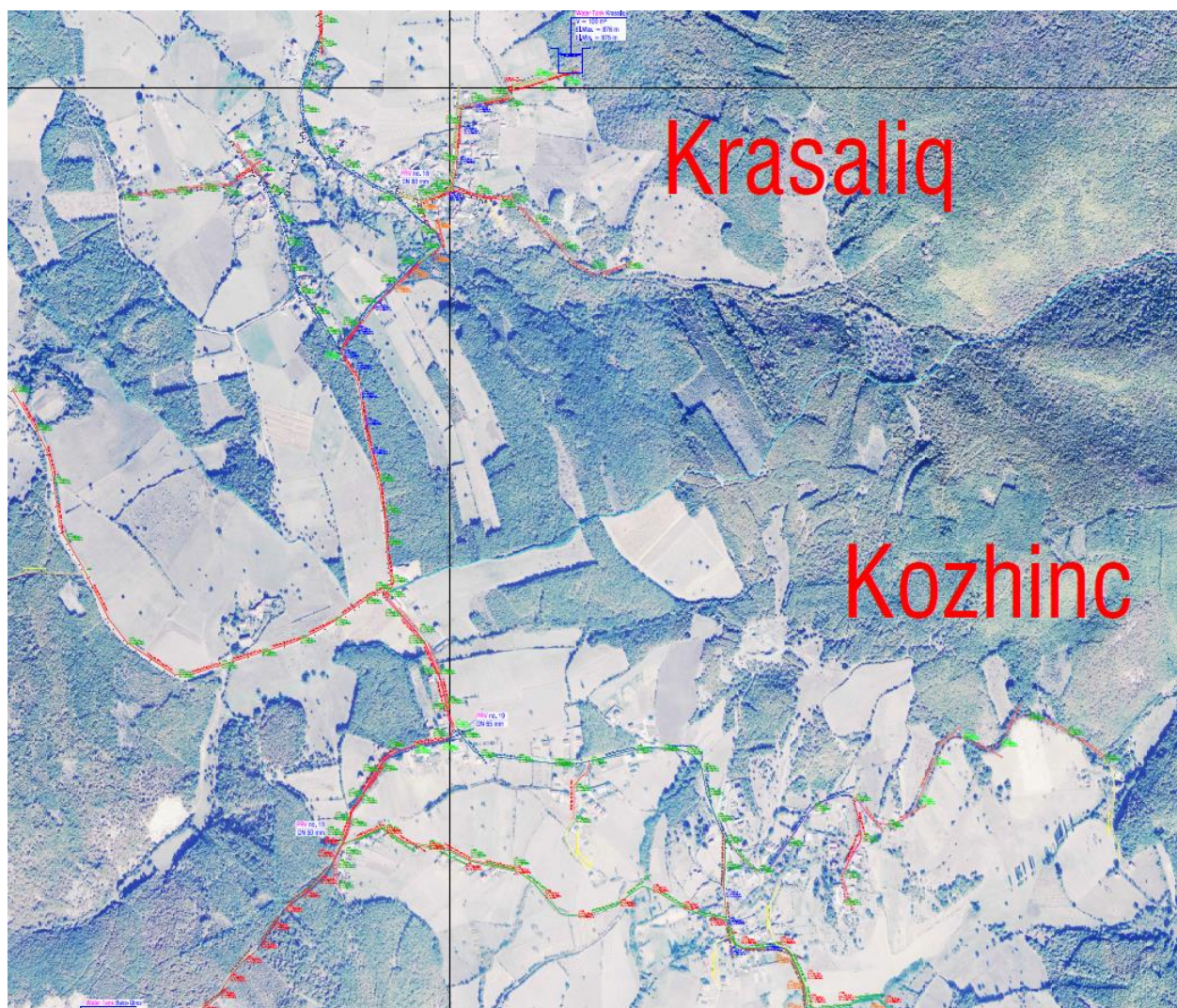


Figura 2. Skema e sistemit të furnizimit me ujë në Skenderaj





3. Përdorimet e modelit hidraulik të sistemit të furnizimit me ujë

Modeli hidraulik përdoret për të kuptuar sjelljen e rrjetit të ujësjellësit në kushte të ndryshme funksionimi. Ai nuk është vetëm paraqitje grafike e tubacioneve, por instrument llogaritës që ndihmon në vlerësimin e presioneve, prurjeve, shpejtësive dhe humbjeve hidraulike [3],[4].

Kompleksiteti i sistemeve të furnizimit me ujë buron nga faktorë të ndryshëm, si:

- zgjerimi i vazhdueshëm i tij,
- topologjia e ndërlikuar e rrjetit,
- ndryshimet në kërkesën për ujë,
- si dhe ndërveprimi i shumë elementëve hidraulikë.

Në sistemin e fshatrave Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç dhe Prellovç, modeli është i dobishëm për shkak të distancave ndërmjet vendbanimeve, ndryshimeve të kuotave, përdorimit të pompimit dhe nevojës për kontroll të presionit në disa zona.

Modelimi hidraulik krijon mundësi që funksionimi i sistemit të vlerësohet në skenarë të ndryshëm operativë, si dhe të shqyrtohet paraprakisht ndikimi i ndërhyrjeve teknike para zbatimit të tyre në terren. Në këtë mënyrë, ai përbën një mjet të rëndësishëm për planifikimin, projektimin dhe menaxhimin efikas të sistemeve të furnizimit me ujë.

Në këtë punim, modeli hidraulik i sistemit të furnizimit me ujë për fshatrat **Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç dhe Prellovç** në Komunën e Skenderajt do të përdoret si bazë analitike për mbështetjen e inxhinierëve dhe vendimmarrësve në vlerësimin e funksionimit të rrjetit dhe në shqyrtimin e zgjidhjeve të mundshme teknike, siç paraqitet në vijim.

3.1 Hartimi i masterplanit dhe planifikimi afatgjatë

Përmes modelit mund të vlerësohet nëse rrjeti ka kapacitet të mjaftueshëm për kërkesën aktuale dhe për rritjen e mundshme të konsumit në të ardhmen. Skenarët e ndryshëm lejojnë krahasimin e varianteve pa ndërhyrë fizikisht në sistem [4],[5].

Përmes modelit hidraulik, stafi teknik i KRU “Mitrovica” dhe investorët mund të vlerësojnë kufizimet hidraulike të rrjetit, kapacitetin ekzistues të sistemit dhe nevojën për zgjerim ose rehabilitim të infrastrukturës së furnizimit me ujë.

Gjithashtu, modeli mund të shfrytëzohet për simulimin e skenarëve të zhvillimit afatgjatë, duke analizuar funksionimin e sistemit për periudha të ndryshme planifikuese, si 10, 20 ose 25 vite.

Kjo qasje mundëson vlerësimin dhe krahasimin e alternativave të ndryshme të investimit, duke ndihmuar në përzgjedhjen e zgjidhjes më të përshtatshme. Përzgjedhja nuk bazohet vetëm në koston fillestare të ndërtimit, por edhe në shpenzimet afatgjata të operimit dhe mirëmbajtjes së sistemit.

3.2 Analiza e funksionimit të hidrantëve të zjarrit

Modeli hidraulik ofron mundësi për vlerësimin e aftësisë së sistemit për të siguruar kushtet e nevojshme gjatë rasteve të shuarjes së zjarreve, ku kërkohen prurje dhe presione të larta brenda një periudhe të shkurtër kohore.

Përmes simulimit të skenarëve të ndryshëm operativë, mund të përcaktohet prurja e disponueshme në hidrantë, të analizohet presioni në pikat më kritike të rrjetit dhe të identifikohen segmentet që nuk i përmbushin kriteret minimale teknike. Kjo ndihmon në dimensionimin më të saktë të elementeve të sistemit dhe në rritjen e sigurisë publike.

3.3 Analiza e cilësisë së ujit

Përveç vlerësimit hidraulik, modelet bashkëkohore të rrjeteve të furnizimit me ujë mundësojnë edhe analizimin e parametrave që lidhen me cilësinë e ujit brenda sistemit [1],[9].

Në këtë drejtim, modeli mund të përdoret për të shqyrtuar përqendrimin e klorit rezidual, për të vlerësuar moshën e ujit në rrjet dhe për të simuluar përhapjen e ndotjes në rast të situatave

emergjente. Këto analiza kanë rëndësi të veçantë për ruajtjen e cilësisë së ujit të pijshëm dhe për përmbushjen e kërkesave shëndetësore dhe sanitare.

3.4 Analiza e skenarëve operativë dhe emergjencave

Një ndër përparësitë kryesore të modelimit hidraulik është mundësia e analizimit të kushteve të ndryshme të funksionimit dhe situatave emergjente, pa pasur nevojë për ndërhyrje fizike në rrjet.

Skenarët e tillë mund të përfshijnë ndërprerjen e furnizimit në një pjesë të sistemit, dëmtimin e një tubacioni, rritjen e papritur të kërkesës për ujë, si dhe ndryshimin e gjendjes së valvulave ose elementeve të tjera kontrolluese.

Përmes këtyre simulimeve, stafi teknik mund të përcaktojë mënyrat më të përshtatshme të reagimit, të zvogëlojë ndikimin e ndërprerjeve në furnizim dhe të përmirësojë menaxhimin operativ të sistemit në kohë reale.

3.5 Optimizimi i performancës së sistemit

Modeli hidraulik mund të përdoret edhe si mjet për përmirësimin e performancës së përgjithshme të sistemit të furnizimit me ujë.

Nëpërmjet analizave të detajuara hidraulike, mund të identifikohen zonat ku paraqiten presione të ulëta ose të larta, të vlerësohen humbjet e energjisë në rrjet dhe të përmirësohet mënyra e shpërndarjes së ujit në zonat e furnizimit.

Këto analiza ndikojnë në rritjen e efikasitetit operativ të sistemit, në zvogëlimin e humbjeve të ujit dhe në përmirësimin e cilësisë së shërbimit për konsumatorët [11], [12].

3.6 Roli i modelit në vendimmarrje

Në përmbledhje, modeli hidraulik paraqet një instrument të rëndësishëm për mbështetjen e vendimmarrjes në planifikimin dhe menaxhimin e sistemeve të furnizimit me ujë. Rëndësia e tij shprehet në disa aspekte kryesore:

1. mundëson analizimin teknik të funksionimit të rrjetit;
2. ndihmon në identifikimin e problemeve hidraulike;
3. zvogëlon pasigurinë gjatë marrjes së vendimeve;
4. mundëson krahasimin e alternativave të ndryshme teknike;
5. ndihmon në optimizimin e investimeve dhe të kostove të operimit.

Në rastin e fshatrave Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç dhe Prelllovç në Komunën e Skenderajit, përdorimi i modelit hidraulik kontribuon në zhvillimin më të qëndrueshëm të sistemit dhe në përmirësimin e cilësisë së shërbimit të furnizimit me ujë për banorët e kësaj zone.

4. Përshkrimi i funksionimit dhe elementëve të modelit hidraulik

Kuptimi i konceptit të sistemit të furnizimit me ujë paraqet bazën kryesore për ndërtimin dhe përdorimin e modelit hidraulik të sistemit të furnizimit me ujë për fshatrat Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç dhe Prelllovç në Komunën e Skenderajit.

Për të krijuar një model të saktë dhe të besueshëm, fillimisht është e nevojshme të njihet struktura e rrjetit, mënyra e funksionimit të tij dhe roli i secilit element përbërës. Kjo përfshin burimin e furnizimit, rezervuarët, tubacionet, nyjet, valvulat, pompën përforcuese dhe elementet e tjera kontrolluese të sistemit.

Në modelin hidraulik, sistemi paraqitet si një tërësi elementesh të ndërlidhura, ku secili element ka funksion të veçantë në transportimin, ruajtjen dhe shpërndarjen e ujit. Përmes modelit përcaktohet edhe mënyra se si këta elementë bashkëveprojnë ndërmjet tyre dhe si ndikojnë në sjelljen hidraulike të rrjetit në tërësi.

Prandaj, paraqitja e saktë e strukturës së sistemit është e domosdoshme për të analizuar presionet, prurjet, humbjet hidraulike dhe funksionimin e përgjithshëm të rrjetit në kushte të ndryshme operative.

Në aspektin matematikor dhe grafik, rrjeti shpërndarës në modelin hidraulik paraqitet përmes dy grupeve kryesore të elementeve:

1. **Nyjet (Nodes)** – paraqesin pika të veçanta të sistemit, ku mund të lidhen tubacione, të vendosen kërkesa për ujë ose të përcaktohen parametra të caktuar hidraulikë, si kuota dhe presioni [1],[3].
2. **Lidhjet (Links)** – paraqesin elementet që bëjnë lidhjen ndërmjet nyjeve dhe mundësojnë lëvizjen e ujit nëpër rrjet, si tubacionet, pompat dhe valvulat [1],[3].

Ky koncept mbështetet në teorinë e rrjeteve hidraulike, ku funksionimi i sistemit analizohet duke zbatuar ligjin e ruajtjes së masës në nyje dhe ligjin e ruajtjes së energjisë përgjatë lidhjeve. Në këtë mënyrë, modeli mundëson llogaritjen e prurjeve, presioneve dhe humbjeve hidraulike në të gjithë rrjetin [6],[7].

4.1 Elementët e sistemit hidraulik

Modeli hidraulik i sistemit të furnizimit me ujë për fshatrat Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovci dhe Prellovc përfshin një grup elementësh nyjorë dhe lidhës, të cilët së bashku paraqesin strukturën funksionale të rrjetit. Në këtë model, rezervuarët, nyjet, tubacionet, valvulat dhe pompa përforcuese përfaqësohen me parametra fizikë dhe hidraulikë të veçantë.

4.1.1 Elementët nyjorë (Nodes)

Elementët nyjorë paraqesin pika të veçanta të rrjetit ku mund të ndodhë hyrja, dalja, shpërndarja ose akumulimi i ujit. Në modelin hidraulik, këta elementë shërbejnë për të përcaktuar gjendjen hidraulike të sistemit në pika të caktuara dhe përfshijnë disa kategori kryesore:

- **Burimet (Reservoirs)**
Paraqesin burimet natyrore ose artificiale që furnizojnë sistemin me ujë dhe konsiderohen si pika me potencial energjetik të njohur.
- **Rezervuarët (Water Tanks)**
Shërbejnë për rregullimin e prurjes dhe balancimin e sistemit në kohë, duke depozituar ujë gjatë periudhave me kërkesë të ulët dhe duke furnizuar rrjetin gjatë periudhave me kërkesë të lartë.

- **Nyjet lidhëse (Junctions)**

Përfaqësojnë pika ku tubacionet lidhen ndërmjet tyre dhe ku zakonisht vendoset kërkesa për ujë (demand).

- **Përdoruesit (Consumers)**

Përfaqësojnë konsumatorët fundorë dhe modelohen si kërkesa të shpërndara në nyje të caktuara.

- **Elementët ndihmës(ajruer,hidrantë,ujëmatës)**

Këta elementë përfshihen në model për të simuluar më saktë funksionimin real të sistemit dhe ndikimin e tyre në rrjedhën dhe presionin.

4.1.2 Elementët lidhës (Links)

Elementët lidhës janë komponentët që mundësojnë lëvizjen e ujit ndërmjet nyjeve të rrjetit. Përmes tyre realizohet transporti, rritja e energjisë hidraulike dhe kontrolli i rrjedhës në pjesë të ndryshme të sistemit. Në modelin hidraulik, elementët kryesorë lidhës janë:

1. **Tubacionet(Pipes)**

Tubacionet përbëjnë elementet kryesore për transportimin e ujit në rrjet. Ato përshkruhen përmes parametrave teknikë dhe hidraulikë, si diametri, gjatësia, materiali, koeficienti i ashpërsisë dhe humbjet hidraulike gjatë rrjedhjes.

2. **Pompat(Pumps)**

Pompat përdoren për të rritur energjinë hidraulike të ujit në sistem. Ato janë të nevojshme sidomos në rastet kur furnizimi me vetërrjedhje nuk është i mjaftueshëm për shkak të ndryshimeve të kuotave ose distancave të mëdha ndërmjet elementeve të rrjetit.

3. **Valvulat(Valves)**

Valvulat shërbejnë për kontrollin e rrjedhës dhe presionit në sistem. Në varësi të funksionit të tyre, ato mund të jenë valvula izolimi, të cilat përdoren për hapjen ose mbylljen e segmenteve të rrjetit, si dhe valvula kontrolli, të cilat ndikojnë në rregullimin e presionit ose drejtimin të rrjedhës.

Këta elementë kanë rëndësi të veçantë për funksionimin dhe menaxhimin e rrjetit, sepse mundësojnë kontrollin e kushteve hidraulike dhe përshtatjen e sistemit ndaj kërkesave të ndryshme operative.

4.1.3 Rëndësia e modelit

Tabela në vijim paraqet elementet kryesore të sistemit të furnizimit me ujë, mënyrën se si ato përfaqësohen në modelin hidraulik dhe funksionin që kryejnë gjatë operimit të rrjetit [1],[2],[3].

Tabela 1. Elementet kryesore të modelit hidraulik

Elementi	Tipi	Funksioni kryesor në model
Burimi - <i>Reservoir</i>	Nyje - <i>Node</i>	Siguron nivelin fillestar të energjisë hidraulike dhe furnizon sistemin me ujë
Rezervuari / Depoja – <i>Water Tank</i>	Nyje - <i>Node</i>	Rregullon prurjen, duke depozituar ujin e burimit në intervalet kohore me kërkesë të ulët dhe duke furnizuar ujë në intervalet kohore me kërkesë të lartë
Nyje lidhëse - <i>Junction</i>	Nyje - <i>Node</i>	Largon ujin nga rrjeti (kërkesë për ujë – <i>demand</i>), ose fut ujë në rrjet kur ka burim afër saj (hyrje uji – <i>inflow</i>)
Lidhje shtëpie / Përdorues - <i>Consumer</i>	Nyje - <i>Node</i>	Kërkon ujë për përdoruesin përkatës (<i>demand</i>) dhe ia atribuon furnizimin një nyjeje apo një linje pranë saj
Tubacioni - <i>Pipe</i>	Lidhje - <i>Link</i>	Transporton ujin nga një nyje tek nyja tjetër
Pompa / Stacioni i pompave - <i>Pump</i>	Nyje ose Lidhje – <i>Node or Link</i>	Ngre vijën e energjisë hidraulike për të përballuar diferencën e kuotave dhe humbjet hidraulike midis dy nyjeve
Saraçineskat - <i>Isolation valve</i>	Nyje ose Lidhje – <i>Node or Link</i>	Kryen izolimin e linjës duke mos lejuar rrjedhjen e ujit në linjë, në rast punimesh mirëmbajtjeje apo dëmtimi të linjës.
Valvulat e kontrollit – <i>Control valve</i>	Nyje ose Lidhje – <i>Node or Link</i>	Kontrollojnë prurjen dhe presionin në SFU, në bazë të kritereve të përcaktuara.

4.1.4 Elementët e modelit hidraulik të sistemit të furnizimit me ujë

Modeli hidraulik përmban një numër të madh elementesh, prandaj emërtimi i tyre në mënyrë të qartë është i nevojshëm për menaxhimin dhe interpretimin e modelit.

Zakonisht përdoret një sistem alfanumerik, i përbërë nga prefiksi që tregon llojin e elementit dhe numri identifikues përkatës.

Shembuj të tillë janë:

- **J-1** për nyje lidhëse;
- **P-25** për tubacion;
- **R-1** për burim ose rezervuar;
- **T-2** për depo rregulluese.

Ky sistem ndihmon në identifikimin e shpejtë të elementeve, lidhjen e tyre me rrjetin real dhe shmangien e paqartësive gjatë analizës hidraulike.

4.1.5 Organizimi funksional i elementëve të modelit

Për ta bërë më të lehtë analizën dhe menaxhimin e modelit, elementët e rrjetit mund të ndahen në grupe funksionale, si:

- linjat transportuese;
- rrjeti kryesor;
- rrjeti sekondar;
- zonat me presion të lartë ose të ulët;
- segmentet e ndërtuara në faza të ndryshme.

Ky organizim mundëson kontroll më të shpejtë të modelit, ndryshim më të lehtë të parametrave dhe menaxhim më efikas të të dhënave gjatë analizës hidraulike.

4.1.6 Roli i modelit në analizën e sistemit

Një model hidraulik i ndërtuar dhe i organizuar në mënyrë të saktë paraqet një përfaqësim të besueshëm të sistemit real dhe shërben si mjet i rëndësishëm për:

- vlerësimin e performancës së rrjetit;
- evidentimin e problemeve hidraulike;
- përmirësimin e mënyrës së funksionimit të sistemit.

Në rastin e fshatrave të Komunës së Skenderajit, ky model krijon bazë të qartë për analizimin e presioneve, prurjeve, humbjeve hidraulike dhe funksionimit të elementeve kryesore të rrjetit të furnizimit me ujë.

5. Përbërësit kryesorë të modelit hidraulik të sistemit të furnizimit me ujë

Elementet e modelit hidraulik të sistemit të furnizimit me ujë ndahen në dy grupe kryesore: **nyje (nodes)** dhe **lidhje (links)**. Secili element paraqet një pjesë të caktuar të sistemit real dhe përshkruhet përmes parametrave hidraulikë dhe gjeometrikë, të cilët nevojiten për ndërtimin, simulimin dhe interpretimin e modelit.

Në këtë kapitull paraqiten elementet kryesore të modelit hidraulik dhe të dhënat që përdoren për përshkrimin e tyre në sistemin e furnizimit me ujë për fshatrat Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovci dhe Prellovc.

5.1 Burimet e ujit (*Reservoir*)

Në modelin hidraulik, elementi **Reservoir** përdoret për paraqitjen e burimit të furnizimit ose të një pike kufitare me nivel të njohur energjetik. Ky element nuk ka të njëjtin kuptim me rezervuarin rregullues të sistemit real, sepse në model trajtohet si nyje me nivel konstant të vijës së energjisë hidraulike [1],[2].

Reservoir mund të japë ose të pranojë ujë nga sistemi, pa ndryshuar nivelin e tij gjatë simulimit. Për këtë arsye, në aspektin e modelimit konsiderohet si burim me kapacitet shumë të madh, ku prurja që merret ose kthehet nuk ndikon dukshëm në nivelin energjetik të tij.

Në praktikë, një element i tillë përdoret për të paraqitur burime të mëdha ujore ose pika furnizimi ku sasia e ujit të marrë për sistemin e furnizimit është shumë më e vogël krahasuar me kapacitetin e burimit. Në këtë mënyrë, ndryshimi i nivelit të burimit nuk merret parasysh gjatë simulimit hidraulik.

Të dhënat kryesore që vendosen për elementin **Reservoir** janë vija e energjisë hidraulike dhe, në rast të analizës së cilësisë së ujit, parametrat përkatës të cilësisë. Magazinimi i ujit nuk aplikohet te ky element, pasi ai trajtohet si burim me nivel të pandryshueshëm gjatë simulimit.

5.1.1 Rezervuarët rregullues të ujit (*Water Storage Tanks*)

Rezervuarët rregullues, ose depot e ujit, janë elemente me vëllim dhe dimensione të përcaktuara, të cilat përdoren për ruajtjen dhe balancimin e ujit në sistem. Ndryshe nga elementi **Reservoir**, niveli i ujit në rezervuarët rregullues ndryshon në varësi të prurjeve hyrëse dhe dalëse.

Në sistemin real, këta rezervuarë mund të mbushen ose të zbrazen pjesërisht, varësisht nga kërkesa për ujë dhe mënyra e funksionimit të rrjetit. Ata shërbejnë për të siguruar furnizim më të qëndrueshëm gjatë periudhave me konsum të ndryshueshëm.

Gjatë simulimit të rrjedhjes së qëndrueshme **Steady-State Simulation**, niveli i ujit në rezervuar zakonisht merret si i pandryshueshëm për momentin e analizuar. Në këtë rast, modeli llogarit prurjen hyrëse dhe dalëse nga rezervuari, duke e trajtuar atë si pikë kufitare të sistemit.

Në simulimet me periudhë të zgjatur **Extended Period Simulation**, niveli i ujit në rezervuar ndryshon gjatë kohës, në përputhje me ndryshimin e prurjeve hyrëse, prurjeve dalëse dhe kërkesës për ujë në rrjet. Kjo mundëson paraqitjen më reale të procesit të mbushjes dhe zbrazjes së rezervuarëve [1],[3].

Rezervuarët mund të kenë forma të ndryshme, si cilindrike ose drejtkëndore, varësisht nga zgjidhja konstruktive. Në modelin hidraulik, rëndësi ka lidhja ndërmjet nivelit të ujit dhe vëllimit të depozituar, sepse kjo përcakton mënyrën se si ndryshon rezerva e ujit gjatë simulimit.

Të dhënat kryesore që vendosen për elementin **Water Storage Tank** janë:

- a. **Kuota e terrenit të rezervuarit (Elevation)** – paraqet kuotën e vendosjes së rezervuarit dhe shprehet në metra;
- b. **Kuota bazë ose referente (Base/Reference Elevation)** – paraqet nivelin nga i cili maten nivelet e ujit në rezervuar;
- c. **Niveli minimal (Minimum Elevation)** – paraqet nivelin më të ulët të lejueshëm të ujit në rezervuar;
- d. **Niveli fillestar (Initial Elevation)** – paraqet nivelin e ujit në fillim të simulimit hidraulik;
- e. **Niveli maksimal (Maximum Elevation)** – paraqet nivelin më të lartë të lejuar të ujit gjatë funksionimit normal;
- f. **Niveli i tepërplotësit (Overflow Elevation)** – paraqet nivelin në të cilin fillon shkarkimi i ujit të tepërt nga rezervuari.

Këto nivele mund të vendosen në model si kuota absolute ose si lartësi të ujit në raport me kuotën bazë të rezervuarit. Vendosja e saktë e këtyre parametrave është e rëndësishme për simulimin e drejtë të funksionimit të rezervuarëve dhe ndikimit të tyre në rrjetin e furnizimit me ujë.

5.1.2 Nyjet lidhëse të modelit – Junctions

Në modelin hidraulik, termi **nyje** ose **Junction** përdoret për të paraqitur pikat ku bashkohen dy ose më shumë tubacione, si dhe pikat fundore të rrjetit shpërndarës. Përveç lidhjes së tubacioneve, nyjet shërbejnë edhe për vendosjen e kërkesës për ujë (**demand**) ose, në raste të veçanta, për futjen e ujit në sistem (**inflow**).

Në sistemin real, kërkesa për ujë merret përgjatë tubacioneve përmes lidhjeve individuale të konsumatorëve. Mirëpo, në modelin hidraulik kjo kërkesë paraqitet në nyje të caktuara, si mënyrë më e thjeshtë dhe më praktike për llogaritje. Ky thjeshtim zakonisht nuk ndikon ndjeshëm në rezultatet e modelit, sidomos kur kërkesa shpërndahet në mënyrë të arsyeshme në rrjet.

Të dhënat kryesore që vendosen për elementin **Junction** janë:

a. Kuota e nyjes (Junction Elevation)

Kuota e nyjes është një nga parametrat më të rëndësishëm në model, sepse ndikon drejtpërdrejt në llogaritjen e presionit. Ajo mund të merret si kuota e aksit të tubacionit, kuota e sipërfaqes së terrenit mbi nyje, kuota e hidrantit ose kuota e objektit që furnizohet nga ajo nyje. Në praktikë, më shpesh përdoret kuota e terrenit, e marrë nga hartat gjeodezike ose të dhënat topografike.

b. Kërkesa për ujë (Demand)

Kërkesa për ujë paraqet prurjen që del nga sistemi për të furnizuar konsumatorët pranë nyjes përkatëse. Në rastet kur uji hyn në sistem nga një burim tjetër ose nga një linjë e jashtme, ajo mund të paraqitet si prurje hyrëse (**inflow**).

Në simulimin e rrjedhjes së qëndrueshme **Steady-State Simulation**, në nyje vendoset zakonisht prurja maksimale orare, e shprehur në njësi përkatëse, si p.sh. **l/s**. Në këtë rast, koeficienti i ndryshimit orar merret si konstant, me vlerë 1.0, sepse prurja maksimale është llogaritur paraprakisht.

Në simulimet me periudhë të zgjatur **EPS**, në nyje vendoset prurja mesatare, ndërsa ndryshimi i konsumit gjatë kohës paraqitet përmes koeficientëve orarë. Këta koeficientë mund të jepen për intervale 1-orëshe, 2-orëshe, 3-orëshe ose më të gjata, varësisht nga niveli i detajimit të analizës. Në këtë rast përcaktohet edhe kohëzgjatja e simulimit, e cila zakonisht merret 24 orë, por mund të zgjatet edhe në 48 ose 72 orë, sipas nevojës së analizës.

5.1.3 Tubacionet në modelin hidraulik – Pipes

Tubacionet janë elementet kryesore lidhëse të sistemit, përmes të cilave realizohet transportimi i ujit nga një nyje në tjetrën. Në sistemin real, tubacionet përbëhen nga segmente të bashkuara ndërmjet tyre dhe përfshijnë edhe pjesë fazonike, si bërryla, degëzime, reduktime dhe elemente të tjera ndihmëse.

Në modelin hidraulik, këto elemente zakonisht paraqiten në mënyrë të thjeshtuar si një linjë e vetme ndërmjet dy nyjeve. Kjo linjë përfaqëson tubacionin me karakteristika të njëjta përgjatë gjithë gjatësisë së tij, si diametri, materiali dhe koeficienti i ashpërsisë [1],[2].

Parametrat kryesorë që vendosen për tubacionet janë:

a. Gjatësia e tubacionit (Length)

Gjatësia shprehet në metra [**m**] dhe paraqet rrugën përgjatë së cilës rrjedh uji nga një nyje në tjetrën. Ajo nuk është domosdoshmërisht vijë e drejtë, por ndjek trasenë reale të tubacionit. Në programet e modelimit, gjatësia mund të merret automatikisht nga harta në sfond ose mund të vendoset manualisht nga projektuesi, në bazë të të dhënave të projektit. [3],[4].

b. Diametri i tubacionit (Diameter)

Diametri shprehet në milimetra [**mm**] dhe është një nga parametrat kryesorë që ndikon në kapacitetin e rrjedhjes dhe në humbjet hidraulike. Në model përdoret zakonisht diametri i brendshëm i tubacionit, sepse ai paraqet pjesën ku rrjedh uji. Për tubacionet plastike, diametri i brendshëm mbetet pothuajse i pandryshueshëm gjatë kohës, ndërsa te tubacionet metalike mund të ndryshojë si pasojë e korrozionit, depozitimeve ose veshjeve të brendshme. [3],[4].

c. Koeficienti i ashpërsisë (Roughness Coefficient)

Koeficienti i ashpërsisë përfaqëson rezistencën që krijon materiali i tubacionit ndaj rrjedhjes së ujit. Vlera e tij varet nga materiali, mosha dhe gjendja e tubacionit. Sa më e madhe të jetë ashpërsia e brendshme, aq më të mëdha janë humbjet hidraulike gjatë rrjedhjes. Për këtë arsye, zgjedhja e drejtë e këtij parametri është e rëndësishme për saktësinë e rezultateve të modelit. [3],[4].

d. Humbjet lokale (Minor Losses)

Humbjet lokale krijohen nga elemente të veçanta në rrjet, si kthesa, degëzime, reduktime, valvula dhe pajisje të tjera. Në model, këto humbje mund të përfshihen përmes koeficientëve lokalë të humbjes, të vendosur si pjesë e karakteristikave të tubacionit. Në shumë raste, sidomos kur tubacionet kanë gjatësi të mëdha, humbjet lokale janë më të vogla në krahasim me humbjet gjatësore nga fërkimi dhe mund të trajtohen në mënyrë të thjeshtuar.

Nëse gjatë kalibrimit ose azhurnimit të modelit sigurohen të dhëna më të sakta për valvulat, rakorderitë dhe pajisjet e tjera, këto humbje mund të përfshihen më hollësisht në model. Kjo ndihmon në rritjen e saktësisë së simulimit dhe në paraqitjen më reale të funksionimit të rrjetit. [3],[4].

5.1.4 Valvulat si elemente kontrolluese – Valves

Valvulat janë elemente të rëndësishme të sistemit të furnizimit me ujë, të cilat shërbejnë për hapjen, mbylljen ose rregullimin e rrjedhës në tubacione. Përmes tyre mund të kontrollohet prurja, presioni dhe rezistenca hidraulike në pjesë të caktuara të rrjetit.

Në këtë sistem, valvulat mund të ndahen në disa grupe kryesore:

- valvula manovruese ose izoluese (**Isolation Valves**);
- valvula ajruese dhe të thyerjes së vakuumit (**Air Release and Vacuum Breaking Valves**);
- valvula kontrolluese, sipas nevojës së sistemit.

Disa valvula funksionojnë në mënyrë automatike, duke reaguar ndaj presionit ose prurjes në rrjet, ndërsa të tjerat përdoren manualisht për mbylljen, hapjen ose izolimin e segmenteve të veçanta. Në vijim paraqiten valvulat kryesore që përdoren në sistemet e furnizimit me ujë dhe mënyra e paraqitjes së tyre në modelin hidraulik.

5.1.5 Valvulat izoluese dhe manovruese – Isolation Valves

Valvulat izoluese janë ndër pajisjet më të përdorura për kontrollin e rrjetit të furnizimit me ujë. Funkcioni i tyre kryesor është zvogëlimi ose ndërprerja e plotë e rrjedhës në një segment të caktuar të sistemit, sidomos gjatë riparimeve, defekteve ose punimeve të mirëmbajtjes.

Në rrjetet e projektuara mirë, këto valvula vendosen në pika strategjike, në mënyrë që gjatë mbylljes së një pjese të rrjetit të preket numri sa më i vogël i konsumatorëve. Ato mund të përdoren gjithashtu për kontrollin e kufijve të zonave të presionit, duke qëndruar të mbyllura në raste të caktuara operative.

Valvulat izoluese mund të jenë të tipeve të ndryshme, si valvula me portë, valvula flutur, valvula me disk ose valvula me mbyllës konik. Në modelin hidraulik, ndikimi i tyre mund të paraqitet si pjesë e tubacionit përmes humbjeve lokale (**Minor Losses**), ose si element i veçantë kontrollues.

Kur valvula vendoset si element i modelit, zakonisht përcaktohen këta parametra:

a. **Shkalla e hapjes ose mbylljes** – tregon nivelin e hapjes së valvulës, nga gjendja plotësisht e hapur deri te gjendja plotësisht e mbyllur;

b. **Diametri nominal i valvulës (DN)** – vendoset në milimetra [mm] dhe përfaqëson madhësinë përkatëse të valvulës;

c. **Lloji i valvulës** – përcaktohet sipas tipit konstruktiv ose funksionit që kryen në sistem.

Përfshirja e saktë e valvulave në model ndihmon në paraqitjen më reale të gjendjes operative të rrjetit dhe në analizimin e ndikimit të tyre në prurje, presion dhe humbje hidraulike.

5.1.6 Kundravalvulat në sistem – Check Valves

Kundravalvulat janë elemente kontrolluese që lejojnë rrjedhjen e ujit vetëm në një drejtim. Nëse rrjedha tenton të kthehet në kah të kundërt, valvula mbyllet automatikisht dhe qëndron e mbyllur derisa kushtet e rrjedhjes të kthehen në drejtimin e paraparë.

Këto valvula mund të jenë të tipit me portë rrotulluese ose me portë që vepron përmes sustës. Ato vendosen në linja të caktuara të rrjetit, por përdoren veçanërisht pas pompave, me qëllim parandalimin e kthimit të ujit drejt pompës. Në disa modele hidraulike, kundravalvula mund të paraqitet si pjesë përbërëse e pompës, ndërsa në raste të tjera vendoset si element i veçantë i linjës.

5.1.7 Ajruesit dhe valvulat kundër vakuimit – Air Release and Vacuum Breaking Valves

Në sistemet e furnizimit me ujë përdoren valvula ajruese, të cilat shërbejnë për largimin e ajrit të grumbulluar brenda tubacioneve. Gjithashtu përdoren edhe valvula të thyerjes së vakuimit, të cilat mundësojnë nxjerrjen e ajrit gjatë mbushjes së tubacionit dhe futjen e ajrit në rast se gjatë zbrazjes krijohen presione negative.

Këto valvula vendosen kryesisht në pikat më të larta të linjave, ku ka mundësi më të madhe të grumbullimit të ajrit. Shpesh ato realizohen si valvula të kombinuara, me dy dhoma ose me funksion të shumëfishtë. Në modelimet hidraulike, këto elemente janë të rëndësishme sidomos për analizën e kushteve kalimtare dhe ndryshimeve të shpejta të presionit në sistem.

Parametrat kryesorë që mund të vendosen në model janë tipi i valvulës, diametri i hapjeve për hyrje/dalje të ajrit dhe kushtet fillestare të funksionimit.

5.1.8 Valvula reduktuese e presionit – PRV

Valvula reduktuese e presionit (**Pressure Reducing Valve – PRV**) përdoret për të kufizuar presionin në pjesën e rrjetit pas valvulës. Ajo vendoset si në linjat transportuese, ashtu edhe në rrjetet shpërndarëse, sidomos kur sistemi ndahet në zona të ndryshme presioni [2],[5].

Funksioni kryesor i PRV-së është të parandalojë rritjen e presionit mbi vlerën e lejuar në pjesët më të ulëta të rrjetit. Pa këtë element, presioni në zonat pas valvulës mund të jetë më i lartë se kufijtë e pranueshëm, duke rritur rrezikun për dëmtime të tubacioneve dhe pajisjeve të sistemit.

Në modelin hidraulik, për PRV-në vendosen zakonisht këta parametra:

- parametri kontrollues i presionit, si presioni [**kPa**] ose vija e energjisë [**m**];
- vlera kufizuese e presionit ose e vijës së energjisë;
- kuota e vendosjes së PRV-së [**m**];
- diametri i PRV-së [**mm**], i cili duhet të jetë në përputhje me diametrin e tubacionit.

5.2 Vlerësimi i saktësisë dhe kalibrimi i modelit

Për të siguruar që modeli hidraulik të jetë sa më i saktë dhe i besueshëm, parametrat e tij duhet të mbështeten në të dhëna reale të sistemit. Po ashtu, modeli duhet të krahasohet me matjet në terren dhe të përditësohet sa herë që rrjeti pëson ndryshime.

Kalibrimi është një proces i rëndësishëm, sepse mundëson përafrimin e rezultateve të modelit me sjelljen reale të sistemit. Përmes tij kontrollohen presionet, prurjet, nivelet e rezervuarëve dhe parametrat e tjerë hidraulikë, në mënyrë që modeli të përdoret me më shumë siguri për analizë dhe vendimmarrje [3],[12].

6. Format e simulimit në modelin hidraulik

Pas ndërtimit të modelit hidraulik dhe përcaktimit të elementeve kryesore të rrjetit, modeli plotësohet me të dhëna shtesë në varësi të analizës që synohet të realizohet. Në këtë fazë, modeli përdoret për të vlerësuar sjelljen e sistemit në kushte të ndryshme operative.

Në analizën e sistemeve të furnizimit me ujë përdoren kryesisht dy forma të simulimit hidraulik:

- simulimi i rrjedhjes së qëndrueshme (**Steady-State Simulation – SSS**);
- simulimi me periudhë të zgjatur (**Extended Period Simulation – EPS**). [1], [2], [3].

Këto dy lloje simulimesh përdoren sipas qëllimit të analizës dhe plotësojnë njëra-tjetrën në vlerësimin e funksionimit të sistemit.

6.1 Analiza e rrjedhjes së qëndrueshme – SSS

Simulimi i rrjedhjes së qëndrueshme paraqet analizën e sistemit në një moment të caktuar kohor. Në këtë rast supozohet se kërkesa për ujë, parametrat hidraulikë dhe kushtet kufitare nuk ndryshojnë gjatë kohës së analizës.

Në këtë simulim zakonisht shqyrtohen kushtet më të ngarkuara të funksionimit të sistemit, si konsumi maksimal ose situatat kur kërkohet kapacitet më i madh i rrjetit. Përmes SSS mund të analizohen:

- prurja dhe presioni gjatë orëve me kërkesë maksimale;
- kapaciteti i rrjetit gjatë përdorimit të hidrantëve;
- zonat ku mund të paraqitet presion i ulët;
- humbjet hidraulike në tubacione.

Ky simulim përdoret edhe si hap fillestar për kontrollin e modelit, pasi mundëson verifikimin e lidhjeve, parametrave dhe sjelljes së përgjithshme të rrjetit para realizimit të analizave më të detajuara.

6.2 Analiza me periudhë të zgjatur – EPS

Simulimi me periudhë të zgjatur përdoret për të paraqitur ndryshimet e sistemit gjatë një intervali të caktuar kohor. Në këtë rast, funksionimi i rrjetit llogaritet si një seri gjendjesh të qëndrueshme, ku parametrat brenda secilit hap kohor merren të pandryshueshëm, ndërsa ndryshojnë nga një hap në tjetrin.

Përmes EPS mund të paraqiten më afër realitetit proceset që ndodhin gjatë funksionimit të sistemit, si:

- mbushja dhe zbrazja e rezervuarëve;
- ndryshimi i kërkesës për ujë gjatë ditës;
- reagimi i valvulave dhe elementeve kontrolluese;
- ndryshimet e cilësisë së ujit në kohë.

Ky lloj simulimi është i rëndësishëm për analizimin e sjelljes së rrjetit gjatë një cikli ditor ose gjatë periudhave më të gjata, si 24 orë, 48 orë apo 72 orë.

6.2.1 Hapat e llogaritjes në simulimin EPS

Simulimi EPS realizohet përmes intervaleve kohore të njëpasnjëshme, të njohura si **hydraulic time step**. Secili interval përfaqëson një gjendje të veçantë të rrjedhjes së qëndrueshme, ndërsa bashkimi i të gjitha këtyre gjendjeve krijon simulimin e zgjatur.

Pas çdo hapi kohor, modeli përditëson kushtet kufitare dhe parametrat kryesorë të sistemit. Kjo përfshin ndryshimin e kërkesës për ujë në nyje, ndryshimin e niveleve të rezervuarëve, gjendjen e pompave dhe reagimin e valvulave.

Ky proces përsëritet deri në përfundim të periudhës së përcaktuar të simulimit, si p.sh. 24 orë, 48 orë ose 72 orë. Në këtë mënyrë, EPS mundëson analizimin e sjelljes së sistemit gjatë kohës dhe paraqitjen më të saktë të kushteve reale të operimit.

Në Figurën 3 është paraqitur skenari i simulimit EPS, i cili përdoret për analizimin e funksionimit të sistemit gjatë periudhës 24-orëshe.

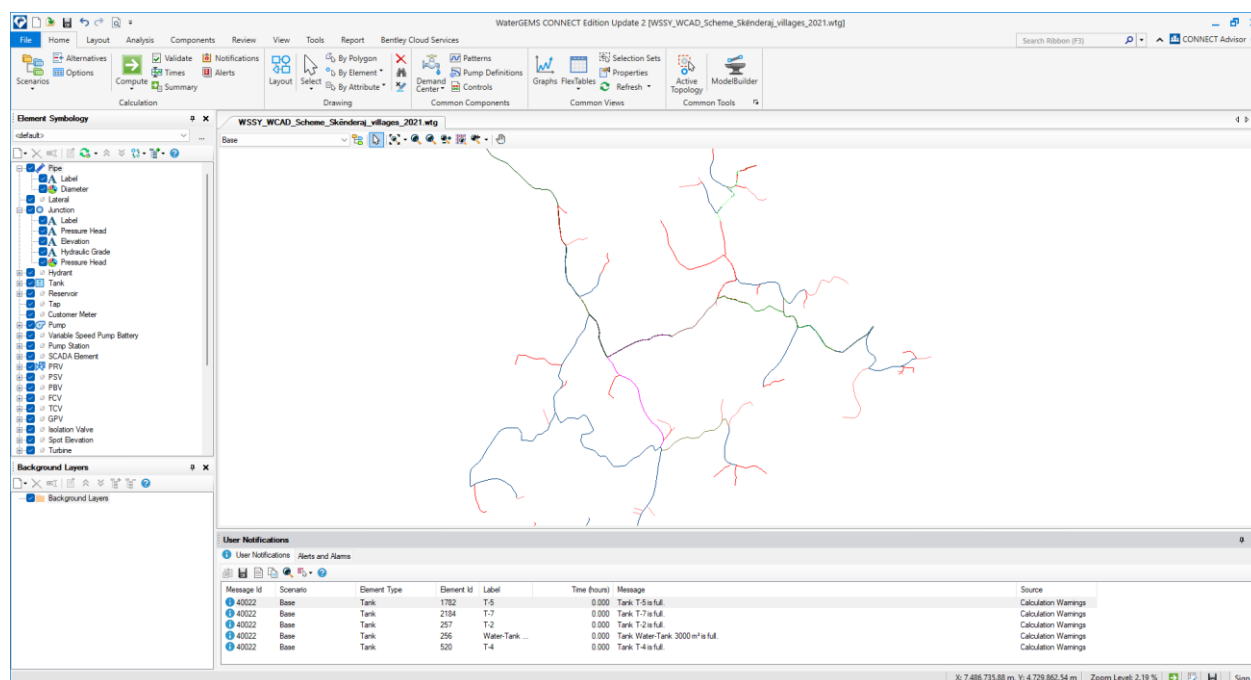


Figura 3. Simulimi, Skenari EPS

6.2.2 Kohëzgjatja e analizës EPS

Kohëzgjatja e simulimit EPS përcaktohet në varësi të qëllimit të analizës hidraulike që synohet të realizohet. Për vlerësimin e funksionimit normal të një sistemi të furnizimit me ujë, simulimi zakonisht merret së paku për një periudhë 24-orëshe, pasi edhe kërkesa për ujë zakonisht ndryshon sipas një cikli ditor [1], [2].

Në praktikë, kohëzgjatjet më të përdorura janë:

- **24 orë**, për analizën e një dite tipike;
- **48 orë**, për vlerësim më të zgjeruar të funksionimit;
- **72 orë**, për analizimin e sjelljes së sistemit gjatë disa ditëve.

Kjo lidhet me faktin se konsumi i ujit gjatë ditës përfshin periudha me kërkesë më të lartë, si dhe periudha me konsum më të ulët, të cilat ndikojnë në presione, prurje dhe nivele të rezervuarëve.

6.3 Hapi kohor i llogaritjeve hidraulike

Hapi kohor i llogaritjeve hidraulike (**hydraulic time step**) është intervali brenda të cilit rrjedhja në sistem konsiderohet e qëndrueshme. Në simulimin EPS, çdo hap kohor trajtohet si një gjendje e veçantë e rrjedhjes së qëndrueshme, ndërsa të gjitha hapat së bashku formojnë analizën e zgjatur në kohë.

Ky interval duhet të zgjidhet në mënyrë që ndryshimet nga një hap në tjetrin të jenë graduale dhe të përfaqësojnë sa më mirë sjelljen reale të sistemit. Nëse hapi kohor merret shumë i madh, rezultatet mund të paraqesin luhatje të mëdha dhe të vështirësojnë interpretimin e saktë të funksionimit të rrjetit.

Prandaj, hapi kohor duhet të mundësojë:

- ndryshime të qëndrueshme ndërmjet intervaleve;
- rezultate të besueshme dhe të interpretueshme;
- shmangien e luhatjeve artificiale në simulim.

Edhe pse nuk ekziston një rregull i vetëm për zgjedhjen e hapit kohor, në analizat e zakonshme të sistemeve të furnizimit me ujë përdoret shpesh intervali **1 orë**, sidomos kur koeficientët e kërkesës janë të ndërtuar mbi bazë orare.

6.4 Simulimi i parametrave të cilësisë së ujit

Përveç analizës së parametrave hidraulikë, modeli mund të përdoret edhe për vlerësimin e cilësisë së ujit brenda rrjetit. Ky simulim mundëson ndjekjen e ndryshimeve të përbërësve të caktuar kimikë ose biologjikë gjatë lëvizjes së ujit në sistem [1], [9].

Përmes këtij lloji të analizës mund të vlerësohen:

- përqendrimi i klorit rezidual;
- mosha e ujit në rrjet;
- përhapja e mundshme e ndotjes në raste emergjente.

Këto analiza janë të rëndësishme për ruajtjen e cilësisë së ujit të pijshëm dhe për përmbushjen e kërkesave shëndetësore dhe sanitare.

6.4.1 Analiza e prurjeve për hidrantët e zjarrit

Një përdorim tjetër i rëndësishëm i modelit është simulimi i funksionimit të hidrantëve të zjarrit. Përmes këtij simulimi vlerësohet nëse sistemi është në gjendje të sigurojë prurjen dhe presionin e nevojshëm në rast të kërkesës emergjente për shuarjen e zjarreve.

Në këtë analizë shqyrtohen:

- prurjet maksimale që kërkohen nga hidrantët;
- presionet në rrjet gjatë aktivizimit të tyre;
- ndikimi i përdorimit të hidrantëve në pjesët e tjera të sistemit.

Ky simulim ka rëndësi për sigurinë publike, për dimensionimin e rrjetit dhe për kontrollin e përmbushjes së kriterëve teknike.

6.4.2 Roli i simulimeve në vlerësimin e sistemit

Përdorimi i simulimeve hidraulike është i rëndësishëm për kuptimin e sjelljes së rrjetit në kushte të ndryshme funksionimi. Përmes tyre mund të identifikohen problemet hidraulike, të analizohet kapaciteti i sistemit dhe të përcaktohen mundësitë për përmirësim.

Simulimet ndihmojnë në:

- vlerësimin e funksionimit të sistemit në kushte reale;
- identifikimin e zonave problematike;
- optimizimin e punës së rrjetit;
- mbështetjen e vendimmarrjes teknike.

Në rastin e sistemit të furnizimit me ujë për fshatrat Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovci dhe Prelllovc në Komunën e Skenderajit, kombinimi i simulimit të rrjedhjes së qëndrueshme dhe simulimit EPS krijon bazë të mirë për analizimin e plotë të sistemit dhe për planifikimin e përmirësimeve të mundshme.

7. Analiza e skenarëve dhe alternativave në modelin hidraulik

Modeli hidraulik duhet të paraqesë sa më afër funksionimin real të sistemit të furnizimit me ujë. Për këtë arsye, ai duhet të ndërtohet mbi të dhëna të sakta dhe, kur është e mundur, të kalibrohet me matje nga terreni. Përveç analizës së gjendjes normale të rrjetit, modeli duhet të mundësojë edhe vlerësimin e funksionimit të sistemit në kushte të ndryshme operative, si defekte, ndërprerje të linjave, ndryshim të kërkesës ose ndërhyrje teknike.

Analizimi i këtyre rasteve nuk kërkon domosdoshmërisht ndërtimin e një modeli të ri për çdo variant. Programet moderne të modelimit hidraulik mundësojnë organizimin e ndryshimeve përmes **skenarëve** dhe **alternativave**, duke ruajtur modelin bazë dhe duke krijuar variante të ndryshme brenda të njëjtit dokument pune [2], [3].

7.1 Organizimi i skenarëve të funksionimit të sistemit

Modeli hidraulik përbëhet nga nyje, lidhje dhe elemente kontrolluese, përmes të cilave llogariten parametrat kryesorë hidraulikë dhe gjeometrikë të sistemit. Nëse paraqitet nevoja për ndryshimin e ndonjë elementi, për shtimin ose heqjen e tij, apo për ndryshimin e parametrave si diametri, kërkesa për ujë, gjendja e valvulave ose mënyra e funksionimit të pompës, këto ndryshime mund të organizohen përmes skenarëve.

Përdorimi i skenarëve shmang krijimin e shumë dokumenteve të ndara për të njëjtin sistem. Në vend të kësaj, të gjitha variantet ruhen brenda një modeli të vetëm, ku secili skenar përfaqëson një gjendje të caktuar të funksionimit të rrjetit. Kjo mënyrë pune zvogëlon mundësinë e ngatërimit të të dhënave dhe e bën më të lehtë krahasimin e rezultateve [2].

Çdo skenar mund të ketë të dhëna të përbashkëta me skenarin bazë, por edhe ndryshime të veçanta që e dallojnë nga variantet e tjera. Secili prej tyre mund të llogaritet veçmas, duke mundësuar analizimin e rezultateve për gjendjen përkatëse të sistemit.

Në rastin e modelit hidraulik të sistemit të furnizimit me ujë për fshatrat Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç dhe Prelllovç në Komunën e Skenderajit, skenari bazë ndërtohet mbi të dhënat ekzistuese të rrjetit, materialet teknike, matjet dhe dokumentacionin grafik të siguruar për sistemin.

Mbi këtë skenar mund të krijohen skenarë të tjerë të varur (**Child Scenarios**), në të cilët ndryshohen vetëm parametrat që lidhen me analizën përkatëse. Këta skenarë ruajnë të dhënat kryesore të skenarit bazë, por mundësojnë testimin e kushteve të ndryshme pa ndërhyrë në variantin fillestar të modelit.

Në Figurën 4 paraqitet organizimi i skenarit bazë dhe skenarëve të varur në modelin hidraulik.

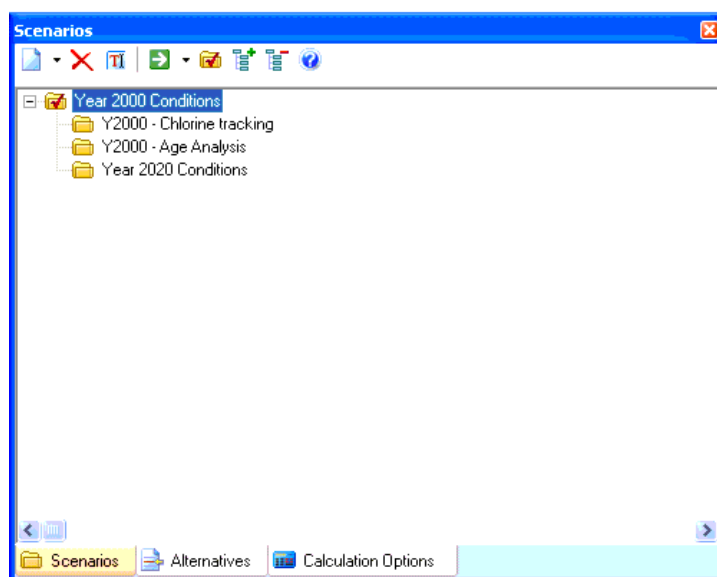


Figura 4. Paraqitja e skenarit bazë dhe skenarëve të varur në modelin hidraulik

Shënim: Llogaritjet në model realizohen sipas skenarit që është aktiv në momentin e simulimit. Për këtë arsye, para çdo simulimi duhet të verifikohet nëse është zgjedhur skenari i duhur për analizën që synohet të kryhet.

7.1.1 Kuptimi i skenarëve në model

Skenari paraqet një gjendje të caktuar të modelit hidraulik, në të cilën përfshihen:

- të dhënat e rrjetit;
- parametrat hidraulikë;

- kushtet kufitare;
- mënyra e simulimit.

Brenda një modeli mund të krijohen disa skenarë, varësisht nga qëllimi i analizës. Në përgjithësi, ata ndahen në:

- **skenar bazë (Base Scenario);**
- **skenarë të varur (Child Scenarios).**

7.1.2 Skenari fillestar i modelit – Base Scenario

Në modelin hidraulik të sistemit të furnizimit me ujë për fshatrat e përfshira në studim është ndërtuar skenari bazë, i cili paraqet gjendjen aktuale të sistemit.

Ky skenar është krijuar duke u mbështetur në:

- të dhënat nga matjet në terren;
- dokumentacionin teknik të projektit;
- informacionet e siguruara nga KRU “Mitrovica”.

Skenari bazë përdoret si pikë referimi për të gjitha analizat dhe krahasimet e mëvonshme.

7.1.3 Skenarët e varur – Child Scenarios

Nga skenari bazë mund të krijohen skenarë të tjerë të varur, të cilët përdoren për shqyrtimin e kushteve të ndryshme të funksionimit të sistemit, si:

- rritja e kërkesës për ujë;
- ndryshimi i konfigurimit të rrjetit;
- simulimi i defekteve në segmente të caktuara;
- analizimi i ndërhyrjeve teknike të mundshme.

Skenarët e varur marrin si bazë të dhënat e skenarit fillestar, por përmbajnë edhe ndryshime të veçanta sipas qëllimit të analizës. Kjo mundëson krahasimin e varianteve të ndryshme pa ndryshuar ose dëmtuar modelin origjinal.

7.1.4 Kontrolli i skenarit aktiv

Gjatë realizimit të simulimeve është e rëndësishme të kontrollohet se cili skenar është aktiv, sepse:

- llogaritjet kryhen vetëm për skenarin e zgjedhur;
- rezultatet varen drejtpërdrejt nga konfigurimi i atij skenari.

Për këtë arsye, para çdo simulimi duhet të verifikohet nëse skenari aktiv përputhet me analizën që synohet të realizohet.

7.2 Organizimi i të dhënave përmes alternativave

Të dhënat që përdoren brenda një skenari janë të organizuara në grupe të veçanta, të cilat në model quhen **alternativa**. Bashkimi i këtyre alternativave formon skenarin bazë ose skenarët e tjerë të krijuar për analiza të veçanta.

Alternativat ndahen sipas llojit të informacionit që përmbajnë, si të dhëna fizike, kërkesa për ujë, topologjia aktive dhe të dhëna të tjera shtesë. Këto të dhëna ruhen në formë regjistrimesh (**records**), ku secili regjistrim përmban parametrat e një tipi të caktuar elementi.

Ashtu si skenarët, edhe alternativat mund të jenë bazë ose të varura. Një alternativë e re mund të krijohet duke ndryshuar parametra të caktuar, për shembull diametrin e tubacionit në alternativën fizike ose kërkesën për ujë në alternativën e kërkesës.

7.2.1 Struktura kryesore e alternativave

Alternativat organizohen në dosje të veçanta dhe përmbajnë të dhëna të ndryshme të modelit, si:

- **Physical** – të dhënat fizike, si diametrat, gjatësitë dhe materialet;
- **Demand** – kërkesat për ujë në nyje;
- **Active Topology** – konfigurimi aktiv i rrjetit;
- **User Data Extensions** – të dhëna shtesë të përcaktuara nga përdoruesi.

Çdo alternativë përmban regjistrime (**records**), të cilat përfaqësojnë parametrat e elementeve të një lloji të caktuar. Kjo mënyrë organizimi e bën më të lehtë ndryshimin, krahasimin dhe menaxhimin e të dhënave gjatë analizës hidraulike.

Në Figurën 5 paraqitet organizimi i alternativave sipas kategorive përkatëse në WaterCAD

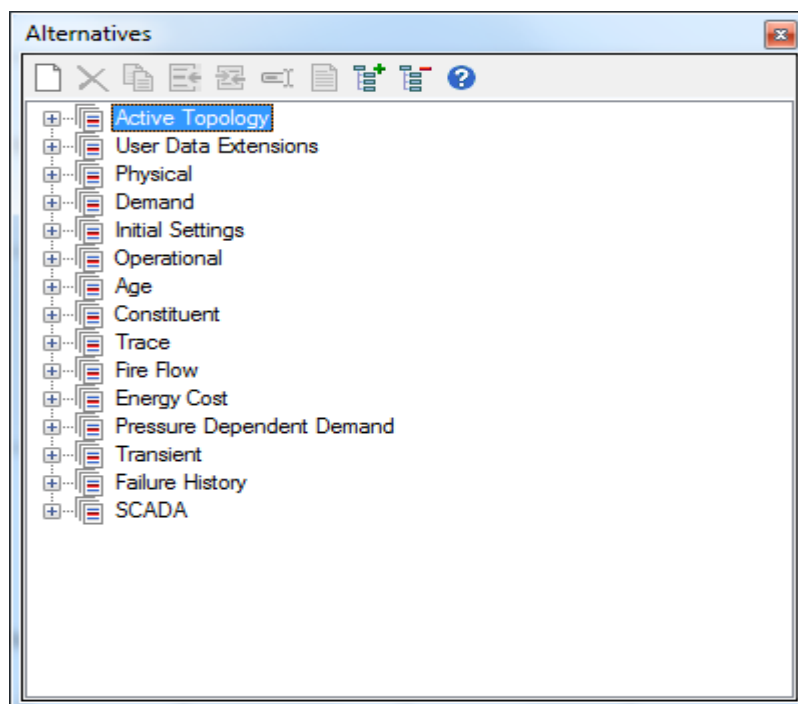


Figura 5. Organizimi i alternativave sipas kategorive në WaterCAD

Në këtë model janë vendosur të dhënat fillestare të sistemit, prandaj edhe alternativat e përdorura janë organizuar si alternativa bazë.

7.2.2 Alternativat kryesore dhe alternativat e varura

Ngjashëm me skenarët, edhe alternativat mund të organizohen në dy forma kryesore:

- **alternativa bazë (Base Alternatives);**
- **alternativa të varura (Child Alternatives).**

Krijimi i alternativave të reja mundëson ndryshimin e parametrave të caktuar të sistemit pa ndërhyrë në alternativën fillestare.

Përmes tyre mund të analizohen ndryshime të tilla si:

- ndryshimi i diametrave të tubacioneve;
- ndryshimi i kërkesës për ujë;
- ndryshimi i karakteristikave të rrjetit.

7.2.3 Përdorimi i alternativave gjatë analizës

Alternativat kanë rol të rëndësishëm në procesin e modelimit, sepse mundësojnë:

- analizimin e skenarëve të ndryshëm;
- krahasimin e varianteve të projektimit;
- optimizimin e funksionimit të sistemit.

Përdorimi i tyre e bën modelin më fleksibil dhe e zvogëlon kohën e nevojshme për përgatitjen dhe krahasimin e analizave të ndryshme.

7.3 Vlera e skenarëve dhe alternativave në modelim

Përdorimi i skenarëve dhe alternativave është një nga përparësitë kryesore të modelimit hidraulik bashkëkohor. Këto funksione mundësojnë analizimin e shumë varianteve brenda të njëjtit model, pa pasur nevojë për ndërtimin e modeleve të veçanta.

Ato ndihmojnë në:

- zvogëlimin e mundësisë së gabimeve;
- menaxhimin më të mirë të të dhënave;
- krahasimin e drejtpërdrejtë të rezultateve;
- analizimin më të shpejtë të varianteve teknike.

Në rastin e modelit hidraulik të sistemit të furnizimit me ujë për fshatrat Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç dhe Prellovç në Komunën e Skenderajit, përdorimi i këtyre funksionaliteteve mundëson analizimin e kushteve të ndryshme të zhvillimit dhe operimit të rrjetit, duke ndihmuar në vendimmarrje më të saktë dhe më efikase.

8. Modelimi hidraulik i sistemit të furnizimit me ujë për fshatrat

Baks, Qirez, Prelovc, Krasaliq, Kozhicë dhe Krasmirovç

Modeli hidraulik i sistemit të furnizimit me ujë paraqet përshkrimin matematikor dhe grafik të rrjetit real të shpërndarjes së ujit. Përmes tij mund të analizohet sjellja hidraulike e sistemit në kushte të ndryshme operative, duke paraqitur sa më afër mënyrën reale të funksionimit të rrjetit.

Simulimi hidraulik përdoret si metodë inxhinierike për të vlerësuar rrjedhën e ujit në tubacione, shpërndarjen e presioneve, humbjet hidraulike dhe ndikimin e ndërhyrjeve të mundshme në performancën e sistemit. Për të ndërtuar një model të besueshëm, nevojiten të dhëna grafike, gjeodezike dhe përshkimore të sakta, të cilat shërbejnë si bazë për ndërtimin, verifikimin dhe interpretimin e modelit.

Për modelimin e sistemit të furnizimit me ujë të fshatrave Baks, Qirez, Prelovc, Krasaliq, Kozhicë dhe Krasmirovç është përdorur dokumentacioni teknik dhe grafik i siguruar nga KRU “Mitrovica” [10].

Ky dokumentacion përfshin të dhëna për:

- zonën e shërbimit;
- burimet dhe rezervuarët e furnizimit;
- topografinë e terrenit;
- topologjinë e rrjetit;
- konsumatorët dhe përdoruesit e ujit.

Në vijim paraqiten burimet kryesore të të dhënave dhe hapat metodologjikë të ndjekur gjatë ndërtimit të modelit hidraulik.

8.1 Të dhënat topografike dhe grafike

Ndërtimi i një modeli hidraulik të besueshëm kërkon përdorimin e të dhënave të sakta gjeometrike dhe topografike. Për sistemin e furnizimit me ujë të fshatrave Baks, Qirez, Prelovc, Krasaliq, Kozhicë dhe Krasmirovç, baza e modelit është ndërtuar mbi të dhënat e siguruar nga dokumentacioni teknik dhe nga matjet në terren.

8.1.1 Hartat e rrjetit inxhinierik

Hartat e rrjetit inxhinierik kanë shërbyer si bazë grafike për ndërtimin e modelit. Këto materiale janë siguruar nga KRU “Mitrovica” në format **Shapefile**, i cili mundëson integrimin e drejtpërdrejtë të të dhënave në softuerët e modelimit hidraulik dhe në sistemet GIS [8].

Hartat përmbajnë informacion për:

- trasenë e tubacioneve;

- lidhjet ndërmjet segmenteve të rrjetit;
- materialin e tubacioneve;
- diametrat përkatës;
- vendndodhjen e elementeve të sistemit, si rezervuarët, valvulat, ajruesit dhe pajisjet e tjera.

Ky informacion ka mundësuar ndërtimin e topologjisë së sistemit në përputhje me gjendjen reale të rrjetit. Gjithashtu, hartat kanë ndihmuar në identifikimin e strukturës së rrjetit, zonave të presionit dhe pozicionit të elementeve kryesore hidraulike.

8.1.2 Hartat gjeodezike dhe kuotat e terrenit

Hartat gjeodezike përbëjnë një pjesë të rëndësishme të ndërtimit të modelit hidraulik, sepse japin informacion për:

- morfologjinë e terrenit;
- kuotat e sipërfaqes së tokës;
- pozicionin planimetrik të elementeve të sistemit.

Në kuadër të këtij projekti, kuotat e terrenit janë përcaktuar nga matjet në vend, përmes të cilave është krijuar planimetria me koordinata hapësinore **x, y dhe z** [10].

Ky informacion është përdorur për vendosjen e kuotave të nyjeve, rezervuarëve dhe elementeve të tjera të sistemit. Vendosja e saktë e kuotave ka ndikim të drejtpërdrejtë në llogaritjen e presioneve dhe në përcaktimin e vijës së energjisë hidraulike në rrjet.

Në këtë sistem, të dhënat gjeodezike janë veçanërisht të rëndësishme për shkak të ndryshimeve të kuotave ndërmjet fshatrave dhe elementeve të furnizimit. Diferencat e lartësive ndikojnë në shpërndarjen e presionit dhe në mënyrën e funksionimit të rrjetit.

Shënim mbi vizatimet faktike (as-built drawings):

Gjatë ndërtimit të modeleve hidraulike, rëndësi të veçantë ka dallimi ndërmjet projektit fillestar dhe gjendjes faktike të rrjetit pas realizimit të punimeve. Ndryshimet në terren, kushtet gjatë ndërtimit ose përshtatjet teknike mund të krijojnë dallime ndërmjet rrjetit të projektuar dhe atij të zbatuar.

Për këtë arsye, përdorimi i vizatimeve faktike është i rëndësishëm për rritjen e saktësisë së modelit. Këto dokumente duhet të përmbajnë:

- gjatësitë reale të tubacioneve;
- pozicionet faktike të elementeve;
- llojet e rakorderive dhe pajisjeve;
- kuotat reale të vendosjes;
- detajet e rezervuarëve, pompave dhe pajisjeve përcjellëse.

Përditësimi i modelit mbi bazën e gjendjes faktike të sistemit është i nevojshëm për të siguruar rezultate më të besueshme gjatë analizave dhe simulimeve hidraulike.

8.2 Të dhënat përshkimore të sistemit

Përveç të dhënave grafike dhe topografike, gjatë ndërtimit të modelit janë përdorur edhe të dhëna përshkimore të siguruara nga KRU “Mitrovica” [10].

Këto të dhëna përfshijnë:

- informacion për lidhjet shtëpiake;
- shpërndarjen e konsumatorëve;
- përdoruesit e ndryshëm të ujit.[10], [13].

Ky informacion është i nevojshëm për përcaktimin e kërkesës për ujë në nyje dhe për shpërndarjen e konsumit në rrjet. Megjithatë, këto të dhëna duhet të përditësohen gjatë fazës së kalibrimit, në mënyrë që kërkesat e vendosura në model të jenë sa më afër konsumit real [13].

Në model janë përdorur edhe të dhëna nga literatura për koeficientët e jonjëtrajtshmërisë orare të konsumit të ujit. Këta koeficientë përdoren në simulimin me periudhë të zgjatur **EPS**, për të paraqitur ndryshimin e kërkesës gjatë ditës.

8.2.1 Koeficientët e jonjëtrajtshmërisë orare

Në sistemet reale të furnizimit me ujë, kërkesa për ujë ndryshon gjatë 24 orëve. Kjo ndryshueshmëri ndikohet nga:

- aktivitetet ditore të popullsisë;
- oraret e përdorimit të ujit;
- karakteri i zonës së furnizimit;
- mënyra e shfrytëzimit të ujit nga konsumatorët.

Për këtë arsye, në model përdoren koeficientët e jonjëtrajtshmërisë orare, të cilët shumëzojnë prurjen mesatare dhe japin kërkesën e ndryshueshme për secilin interval kohor.

Tabela në vijim paraqet koeficientët orarë të përdorur si vlera orientuese për simulimin e ndryshimit të kërkesës gjatë ditës:

Tabela 2. Koeficientët e jonjëtrajtshmërisë orare të përdorimit të ujit

Nr.	Brezi orar	Qytete mbi 100 000 banorë
1	0 - 1	0.80
2	1 - 2	0.78
3	2 - 3	0.79
4	3 - 4	0.77
5	4 - 5	0.78
6	5 - 6	0.82
7	6 - 7	0.92
8	7 - 8	1.07
9	8 - 9	1.25
10	9 - 10	1.21
11	10 - 11	1.16
12	11 - 12	1.10
13	12 - 13	1.10
14	13 - 14	1.09
15	14 - 15	1.14
16	15 - 16	1.13
17	16 - 17	1.12
18	17 - 18	1.04
19	18 - 19	1.06
20	19 - 20	1.03
21	20 - 21	1.03
22	21 - 22	1.01
23	22 - 23	0.90
24	23 - 24	0.89

Këta koeficientë janë aplikuar në një skenar të veçantë të modelit, me qëllim vlerësimin e ndryshimit të presionit dhe analizimin e sjelljes së sistemit gjatë një periudhe 24-orëshe.

8.3 Roli i të dhënave në saktësinë e modelit

Saktësia e modelit hidraulik varet drejtpërdrejt nga cilësia dhe besueshmëria e të dhënave të përdorura gjatë ndërtimit të tij. Një model i qëndrueshëm kërkon:

- të dhëna grafike të përditësuara;
- matje të sakta topografike;
- informacion real mbi konsumin dhe kërkesën për ujë;
- dokumentacion teknik të plotë për elementet e sistemit.

9. Procedura metodologjike e ndërtimit të modelit hidraulik

Ndërtimi i modelit hidraulik paraqet një proces inxhinierik që përfshin përgatitjen e të dhënave hyrëse, krijimin e strukturës së rrjetit dhe vendosjen e parametrave hidraulikë përkatës. Qëllimi kryesor është krijimi i një modeli që pasqyron sa më afër sistemin real të furnizimit me ujë dhe mundëson analizë të besueshme të funksionimit të tij.

Në këtë kapitull paraqiten hapat metodologjikë të ndjekur për ndërtimin e modelit hidraulik të sistemit të furnizimit me ujë për fshatrat Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç dhe Prellovç në Komunën e Skenderajit.

9.1 Organizimi i të dhënave hyrëse

Ndërtimi i modelit hidraulik është mbështetur në të dhëna grafike, gjeodezike dhe përshkimore, të cilat janë përpunuar dhe integruar në mënyrë të strukturuar në model.

9.1.1 Integrimi i të dhënave në format Shapefile

Topologjia e sistemit ekzistues është siguruar në formatin **Shapefile**, i cili përmban informacion të detajuar për:

- trasenë e tubacioneve;
- lidhjet ndërmjet elementeve;
- materialet e përdorura;
- diametrat e tubacioneve.

Këto të dhëna janë përpunuar duke u plotësuar me parametrat hidraulikë dhe gjeometrikë të nevojshëm. Më pas, ato janë përdorur për ndërtimin grafik të modelit dhe për përgatitjen e bazës së analizës hidraulike.

9.1.2 Përpunimi i të dhënave gjeodezike dhe krijimi i izohipseve

Një pjesë e rëndësishme e përgatitjes së modelit është përpunimi i kuotave të terrenit të siguruar nga matjet gjeodezike.

Nga këto të dhëna është krijuar modeli digjital i terrenit (**DTM**), i cili është paraqitur përmes hartës me izohipse (**contours**).

Karakteristikat kryesore të hartës janë:

- izohipse çdo **1.0 m**, për paraqitje më të detajuar të terrenit;
- izohipse kryesore çdo **5.0 m**.

Kjo hartë është përdorur për:

- vendosjen e kuotave të nyjeve;

- përcaktimin e kuotave të rezervuarëve dhe burimeve;
- analizimin e ndikimit të topografisë në rrjedhjen e ujit.

Mbivendosja e hartës gjeodezike me hartën e topologjisë së rrjetit ka mundësuar integrimin më të saktë të të dhënave dhe ndërtimin e një modeli më afër gjendjes reale të sistemit.

Në Figurën 6 është paraqitur modeli tredimensional i terrenit, i krijuar nga të dhënat gjeodezike dhe izohipset.

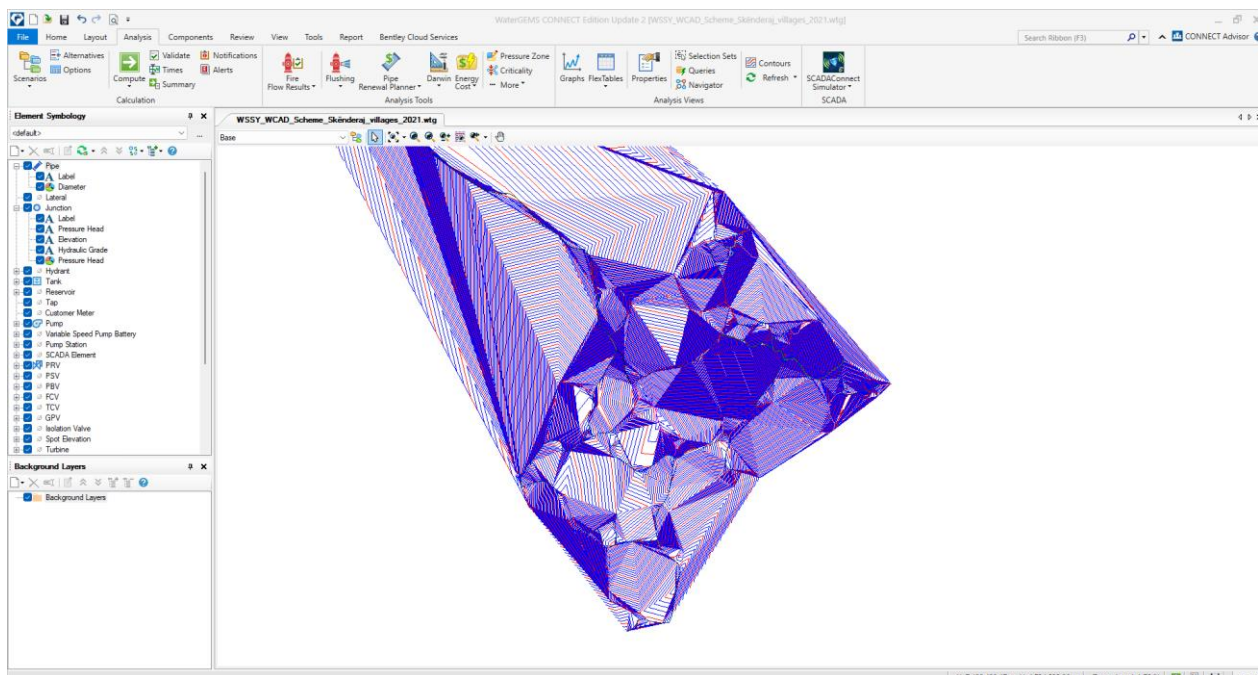


Figura 6. Modeli tredimensional i terrenit i krijuar nga izohipset

Në Figurën 7 paraqiten izohipset e zonës së modelimit, të cilat janë përdorur për përcaktimin e kuotave të nyjeve dhe elementeve të tjera të sistemit.

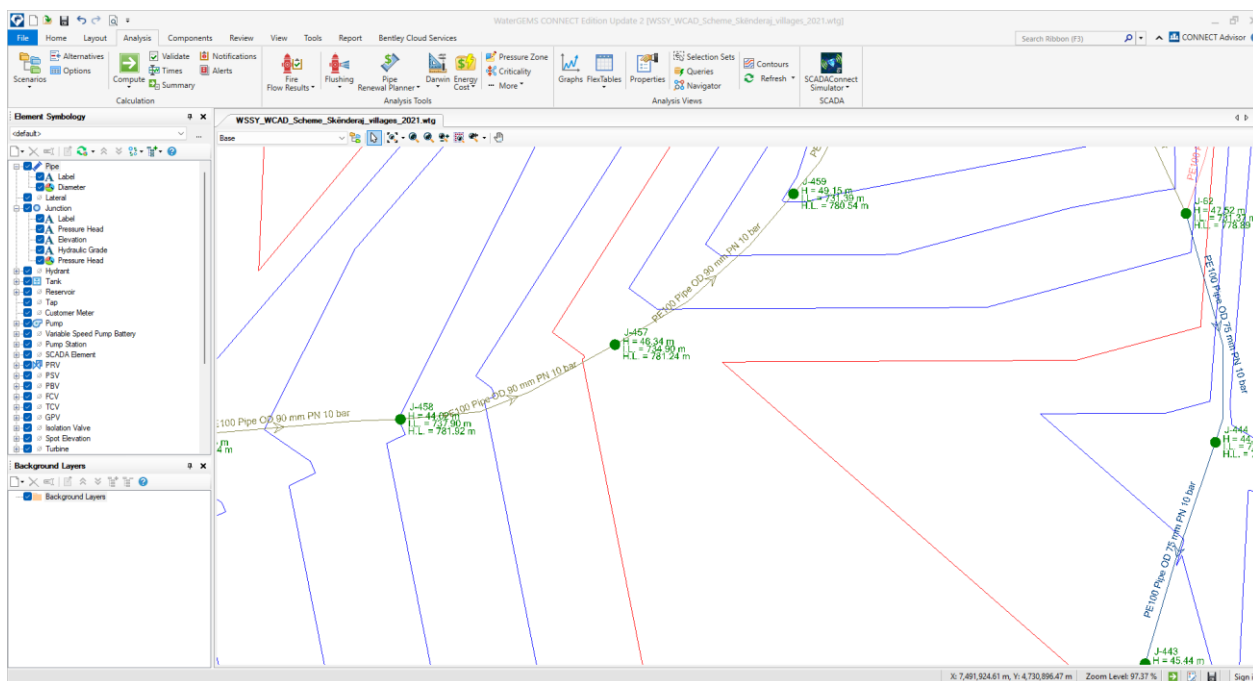


Figura 7. Paraqitja e izohipseve në zonën e modelimit

9.1.3 Përdorimi i ortofotos në verifikimin e modelit

Përveç hartave teknike, gjatë ndërtimit të modelit është përdorur edhe ortofotoja, përkatësisht fotografia ajrore e zonës së projektit.

Ajo ka ndihmuar në:

- identifikimin e rrugëve dhe objekteve;
- kontrollin e pozicionit të tubacioneve;
- përmirësimin e saktësisë grafike të modelit.

Përdorimi i ortofotos është i rëndësishëm në modelimin hidraulik, sepse mundëson krahasimin vizual ndërmjet rrjetit të modeluar dhe gjendjes reale në terren.

9.2 Krijimi i modelit hidraulik në WaterCAD

Modeli hidraulik i sistemit të furnizimit me ujë për fshatrat Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovc dhe Prellovc në Komunën e Skenderajt është ndërtuar duke përdorur programin **WaterCAD**, pjesë e platformës **OpenFlows** të Bentley Systems [2].

EPANET është trajtuar si softuer referues për modelimin hidraulik të rrjeteve të ujësjellësit dhe për analizën e parametrave hidraulikë, ndërsa modeli praktik në këtë punim është realizuar në WaterCAD [1], [2].

Në Figurën 8. paraqitet modeli hidraulik i rrjetit të ndërtuar në programin WaterCAD

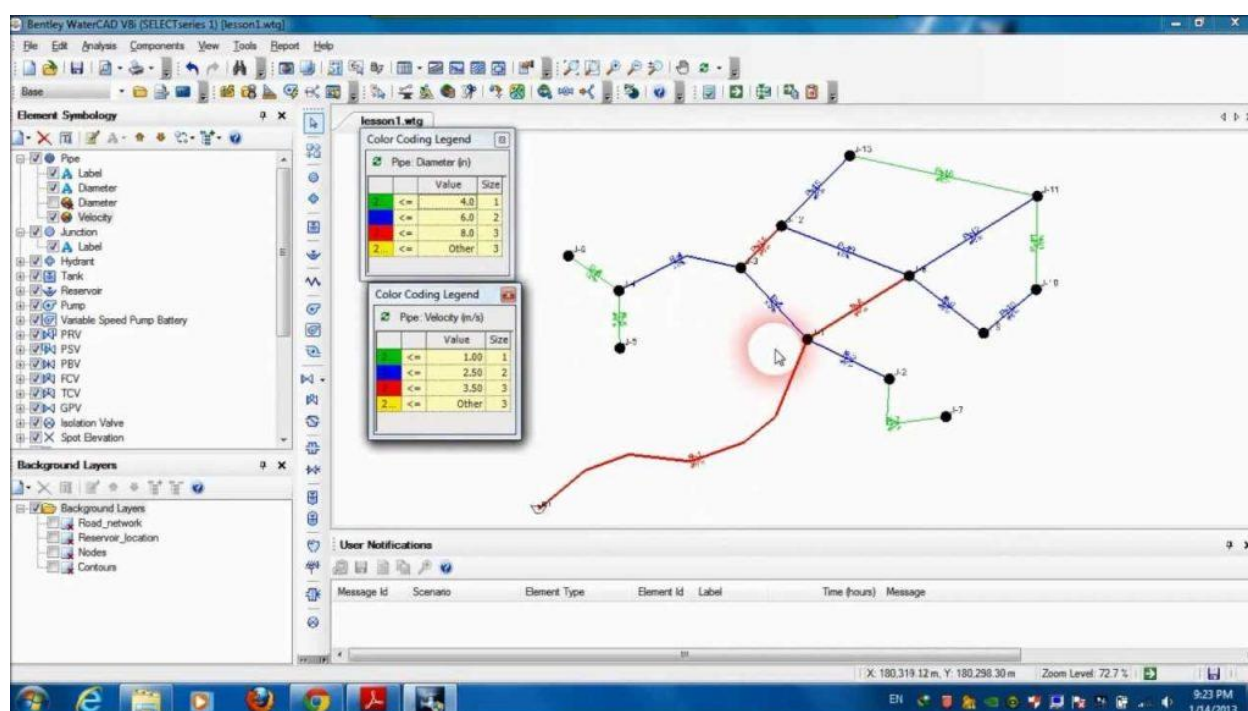


Figura 8. Paraqitja e modelit hidraulik të rrjetit në WaterCAD

9.2.1 Ndërtimi i strukturës së rrjetit

Fillimisht është krijuar struktura grafike e rrjetit përmes komandës **ModelBuilder**, duke importuar të dhënat nga formati **Shapefile** [2].

Në këtë fazë janë përcaktuar:

- sistemi i njësive **SI – metrik**;
- struktura e rrjetit, përkatësisht nyjet dhe lidhjet;
- elementet kryesore të sistemit.

Pas importimit fillestar, janë plotësuar dhe korrigjuar manualisht elemente të caktuara, si:

- tubacionet;
- valvulat;
- nyjet shtesë.

9.2.2 Vendosja e kuotave të elementeve

Pas ndërtimit të topologjisë së rrjetit, janë vendosur kuotat e nyjeve dhe elementeve të tjera përmes komandës **Trex** [2].

Ky proces ka mundësuar:

- lidhjen e modelit me të dhënat gjeodezike;
- përcaktimin më të saktë të vijës së energjisë;
- analizimin e presioneve në pjesë të ndryshme të rrjetit.

9.2.3 Kontrolli dhe verifikimi i modelit

Pas ndërtimit fillestar të modelit janë kryer kontrolle për:

- lidhjen e saktë të tubacioneve;
- vazhdimësinë hidraulike të rrjetit;
- emërtimin e rregullt të elementeve;
- vendosjen e valvulave dhe pajisjeve të tjera.

Gjithashtu, janë vendosur vlerat fillestare të kërkesës për ujë, me qëllim realizimin e simulimit fillestar **Steady-State Simulation (SSS)**.

9.2.4 Ndërtimi i modelit të kërkesës për ujë

Modeli i kërkesës për ujë është ndërtuar duke u bazuar në:

- koeficientët e jonjëtrajtshmërisë orare;
- të dhënat orientuese nga literatura dhe kushtet e sistemit në analizë.

Ky model është përdorur për krijimin e skenarit të simulimit me periudhë të zgjatur **EPS**, me qëllim analizimin e:

- ndryshimit të presionit gjatë 24 orëve;
- sjelljes së sistemit gjatë ciklit ditor;
- ndërveprimit ndërmjet elementeve kryesore të rrjetit.

9.2.5 Realizimi i simulimeve hidraulike

Në model janë përdorur dy forma kryesore të simulimit:

- **Simulimi i rrjedhjes së qëndrueshme (SSS);**
- **Simulimi me periudhë të zgjatur (EPS).** [1], [2].

Simulimi **EPS** është realizuar për një periudhë 24-orëshe, me qëllim vlerësimin e funksionimit ditor të sistemit të furnizimit me ujë.

9.3 Parametrat e modelit dhe konfigurimi i simulimit

Për ndërtimin dhe funksionimin e modelit janë përdorur këta parametra dhe konfigurime kryesore:

- **Sistemi i njësive:** SI – metrik;
- **Formulat hidraulike:** Darcy–Weisbach dhe/ose Hazen–Williams, varësisht nga konfigurimi i përdorur në model [3], [4].
- **Llojet e simulimit:** SSS dhe EPS;
- **Parametrat numerikë:** numri i iterimeve, saktësia e konvergjencës dhe korrigjimi i prurjeve;
- **Skenarët dhe alternativat:** të përdorura për analizimin e varianteve të ndryshme të sistemit, si ndryshimi i diametrave, shtimi i linjave ose ndryshimi i kushteve operative.

9.4 Vlerësimi i procesit të ndërtimit të modelit

Procesi i ndërtimit të modelit hidraulik për sistemin e furnizimit me ujë të fshatrave Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovc dhe Prellovc në Komunën e Skenderajit mund të vlerësohet si bazë e rëndësishme për analizën teknike të rrjetit, pasi:

- është mbështetur në të dhëna nga terreni;
- ka integruar informacion grafik dhe gjeodezik;
- ka mundësuar ndërtimin e një modeli funksional;
- ka lejuar simulimin e sistemit në kushte të ndryshme operative.

Ky model shërben si bazë për analizat e mëtejshme të performancës së rrjetit dhe për identifikimin e problemeve të mundshme hidraulike në sistem.

10. Të Përgjithshme – Gjendja Ekzistuese

Fshatrat e Komunës së Skenderajit që janë objekt i këtij projekti janë: Baks, Qirez, Prellovc, Krasaliq, Kozhicë dhe Krasmirovç.

Këto vendbanime janë të lokalizuara në pjesën juglindore të territorit të Komunës së Skenderajit, në afërsi të kufirit administrativ ndërmjet komunave të Skenderajit dhe Vushtrrisë. Konfiguracioni topografik i terrenit karakterizohet nga zona pjesërisht kodrinore dhe pjesërisht fushore, duke paraqitur kushte të ndryshme për projektimin dhe realizimin e infrastrukturës së furnizimit me ujë.

Bazuar në gjendjen aktuale në terren, këto fshatra nuk janë të përfshira në një sistem të centralizuar të furnizimit me ujë të pijshëm. Furnizimi i banorëve realizohet kryesisht përmes burimeve individuale, të cilat nuk garantojnë në vazhdimësi sasinë dhe cilësinë e kërkuar të ujit sipas standardeve në fuqi.

Për rrjedhojë, paraqitet nevoja për projektimin dhe ndërtimin e një sistemi të ri të ujësjellësit, i cili do të sigurojë furnizim të qëndrueshëm, të besueshëm dhe cilësor me ujë të pijshëm për popullsinë e këtyre vendbanimeve, në përputhje me kërkesat teknike, sanitare dhe standardet relevante të projektimit.

10.1 Zgjidhja Teknike

- Sistemi i Furnizimit me Ujë

Sistemi i furnizimit me ujë për fshatrat e përfshira në këtë projekt është paraparë të funksionojë si një sistem unik dhe i integruar, i furnizuar nga një burim i vetëm. Burimi i ujit për këtë sistem do të jetë rezervuari i ri me kapacitet prej 3,000 m³, i vendosur në pjesën veriore të fshatit Tërnavc.

Sistemi i furnizimit me ujë përbëhet nga komponentët kryesorë në vijim:

- Rezervuari furnizues (Feeding Water Tank)

Rezervuari furnizues me kapacitet 3,000 m³, i vendosur në Tërnavc, paraqet objektin kryesor të marrjes dhe furnizimit me ujë për tërë sistemin. Rezervuari do të ndërtohet nga beton i armuar, me kuotë të bazamentit në elevacionin 878 m mbi nivelin e detit (m.n.d.), ndërsa niveli maksimal i ujit do të jetë në kuotën 883 m m.n.d., duke siguruar një thellësi operative të ujit prej afërsisht 5.0 m.

- Gypi kryesor transportues (Transmission Main)

Linja kryesore transportuese është projektuar të ndjekë trasetë e rrugëve ekzistuese, të cilat në segmentin fillestar përshkojnë terren kodrinor dhe rrugë të paasfaltuara ndërmjet rezervuarit furnizues dhe fshatit Tërnavc.

Tubacioni do të vendoset në thellësi adekuate sipas standardeve të projektimit ($h = 1 + OD$ [m]) dhe do të realizohet nga tuba polietileni me densitet të lartë HDPE PE100, me bashkim përmes saldimit “butt fusion” ose elektrofuzi.

Për shkak të ndryshimeve të konsiderueshme të kuotave përgjatë trasesë, tubacioni është dimensionuar me klasë presioni PN 16 bar.

Rezervuari kryesor i zonës së shërbimit është paraparë të ndërtohet në kuotat:

- Niveli minimal i ujit: 837 m m.n.d.
- Niveli maksimal i ujit: 840 m m.n.d.

Diferenca relativisht e vogël ndërmjet niveleve të ujit në dy rezervuarët dhe gjatësia e konsiderueshme e tubacionit krijojnë gradient hidraulik të ulët. Për këtë arsye është projektuar diametër më i madh i tubacionit sesa ai minimal i kërkuar nga llogaritjet teorike, me qëllim të sigurimit të prurjes së nevojshme dhe presionit adekuat në rezervuarin kryesor.

Nga rezervuari kryesor në Baks, linja vazhdon si linjë shtytëse (forced main), e cila furnizon rezervuarin e fshatit Krasaliq dhe rezervuarin e përbashkët të fshatrave Kozhicë–Krasmirovci.

Transportimi i ujit në këta rezervuarë realizohet përmes një stacioni pompues ngritës (booster pumping station), i vendosur në dhomën teknike të rezervuarit kryesor në Baks.

Rezervuarët e sistemit

Në kuadër të sistemit janë paraparë të ndërtohen tre rezervuarë:

Rezervuari Kryesor – Baks

- Kapaciteti: $V = 500 \text{ m}^3$
- Niveli maksimal i ujit: 840 m m.n.d.
- Niveli minimal i ujit: 837 m m.n.d.

Rezervuari i Krasaliqit

- Kapaciteti: $V = 100 \text{ m}^3$
- Niveli maksimal i ujit: 877 m m.n.d.
- Niveli minimal i ujit: 875 m m.n.d.

Rezervuari i Kozhicë–Krasmirovci

- Kapaciteti: $V = 120 \text{ m}^3$
- Niveli maksimal i ujit: 937 m m.n.d.
- Niveli minimal i ujit: 935 m m.n.d.

Të gjithë rezervuarët do të ndërtohen nga beton i armuar dhe do të pajisen me elemente hidromekanike prej gize duktil (ductile iron) për tubacionet hyrëse dhe dalëse.

- **Stacioni pompues ngritës (Booster Pumping Station)**

Në dhomën teknike të rezervuarit kryesor në Baks është paraparë instalimi i një njësie pompimi ngritës, e cila do të sigurojë furnizimin me ujë të rezervuarëve të Krasaliqit dhe Kozhicë–Krasmirovci.

Parametrat hidraulikë të projektuar të stacionit pompues janë:

- Prurja: $Q = 3.80 \text{ l/s}$
- Lartësia manometrike: $H = 140 \text{ m}$

Rrjeti shpërndarës i ujesjellësit për Baks, Qirez dhe Prellovc

Rrjeti shpërndarës i këtyre tri fshatrave është projektuar si një sistem unik i furnizuar nga rezervuari kryesor në Baks.

Duke pasur parasysh konfiguracionin e terrenit, i cili përfshin zona të rrafshëta dhe kodrinore, si dhe ndryshimet e konsiderueshme të presioneve përgjatë rrjetit, janë paraparë valvula reduktuese të presionit (PRV – Pressure Reducing Valves) në segmentet kritike të rrjetit.

Këto pajisje sigurojnë që presionet operative të mbeten brenda kufijve të lejuar sipas standardeve të projektimit, duke shmangur tejkalimin e presioneve prej 70–80 m shtyllë uji.

Rrjeti do të pajiset gjithashtu me:

- Puseta operative për valvula;
- Valvula me bosht teleskopik për diametra $\leq 110 \text{ mm}$;
- Hidrantë kundër zjarrit të tipit mbitokësor (above-ground column hydrants).

Hidrantët do të jenë me tre dalje dhe do të instalohen përgjatë rrugëve kryesore, sipas kërkesave të autoriteteve lokale të mbrojtjes kundër zjarrit.

Secili hidrant do të sigurojë:

- Prurje minimale: $q = 300\text{--}360 \text{ l/min}$;
- Presion rezidual minimal: $P = 2.0 \text{ bar}$.

Rrjeti shpërndarës i fshatit Krasaliq

Rrjeti shpërndarës i fshatit Krasaliq do të furnizohet me rrjedhje gravitacionale nga rezervuari i këtij fshati.

Për kontrollin e presioneve operative është paraparë instalimi i valvulave reduktuese të presionit (PRV), ndërsa për operimin dhe mirëmbajtjen e rrjetit janë projektuar puseta betoni të armuar dhe valvula me bosht teleskopik për diametra të vegjël.

- **Rrjeti shpërndarës i fshatrave Kozhicë dhe Krasmirov**

Furnizimi i këtyre dy fshatrave do të realizohet me rrjedhje gravitacionale nga rezervuari i përbashkët Kozhicë–Krasmirov.

Nga rezervuari do të dalin dy linja të ndara furnizuese, secila e dedikuar për rrjetin shpërndarës të njërit prej fshatrave.

Në të dy rrjetet janë paraparë:

- Valvula reduktuese të presionit (PRV);
- Puseta operative prej betoni të armuar;
- Valvula me bosht teleskopik për diametra ≤ 110 mm.

Këto elemente sigurojnë funksionim të sigurt, kontroll efikas të presionit dhe mirëmbajtje të lehtë të sistemit gjatë periudhës së shfrytëzimit.

10.2 Llogaritjet hidraulike

Kërkesat për Ujë

Llogaritjet hidraulike janë kryer me qëllim të përcaktimit të kërkesave për ujë të secilit fshat, prurjeve projektuese të tubacioneve, gradientëve hidraulikë, humbjeve lineare dhe lokale të energjisë hidraulike, si dhe të niveleve operative të rezervuarëve dhe presioneve në rrjetet shpërndarëse të ujësjellësit [10].

- Parashikimi i Popullsisë

Kërkesat për ujë janë llogaritur duke marrë në konsideratë popullsinë e projektuar në fund të periudhës projektuese dhe numrin e bagëtive të mëdha dhe të vogla.

- Normat e Konsumit

Normat mesatare të konsumit të ujit të përdorura në projekt janë:

- Banorët: 160 l/banor/ditë
- Bagëtitë e vogla: 40 l/krerë/ditë [10].

Intervali i konsumit është konsideruar:

- Popullsia: 24 orë
- Bagëtitë: 24 orë

Kërkesat e Projektuara për Ujë

Bazuar në analizat demografike dhe kriteret e projektimit, kërkesa totale maksimale orëshe për të gjitha vendbanimet në fund të periudhës projektuese (2046) rezulton:

- Popullsia totale e projektuar: 4,523 banorë
- Numri i familjeve: **1,008**
- Numri i bagëtive të vogla: **3,024**
- Kërkesa maksimale ditore: **1,016 m³/ditë**
- Prurja mesatare orëshe: **12.0 l/s**
- Prurja maksimale orëshe e sistemit: **29.6 l/s**

Dimensionimi Hidraulik i Tubacioneve

Dimensionimi paraprak i rrjetit është kryer duke analizuar rrjetin kryesor transportues dhe rrjetet shpërndarëse të secilit vendbanim. Llogaritjet janë bazuar në:

- kërkesat maksimale orëshe;
- gjatësitë e segmenteve të rrjetit;
- shpejtësitë e lejuara të rrjedhjes;
- humbjet lineare dhe lokale të energjisë;
- presionet minimale dhe maksimale të lejuara në rrjet.

Rezultatet e Dimensionimit Hidraulik

Bazuar në llogaritjet hidraulike janë përcaktuar:

- diametrat nominalë të tubacioneve;
- shpejtësitë e rrjedhjes;
- gradientët hidraulikë;
- humbjet e energjisë në secilin segment.

Për linjën kryesore transportuese nga rezervuari furnizues në Tërnavc deri te rezervuari kryesor në Baks-Qirez rezulton:

- Gjatësia: 21,470 m
- Prurja: 12.0 l/s
- Diametri i jashtëm: 200 mm
- Shpejtësia e rrjedhjes: 0.57 m/s
- Humbja lineare e energjisë: 36.32 m

Rezultatet e detajuara të të gjitha segmenteve të rrjetit transportues dhe rrjeteve shpërndarëse për fshatrat Baks, Qirez, Prellovc, Krasaliq, Kozhicë dhe Krasmirovci janë paraqitur në tabelat përkatëse të projektit.

Përcaktimi i Kuotave të Rezervuarëve

Pas dimensionimit hidraulik dhe analizimit të kuotave të nyjeve të rrjetit, janë përcaktuar nivelet operative të rezervuarëve.

Kuota minimale e bazamentit të rezervuarit është llogaritur duke siguruar presionin minimal të kërkuar në nyjën më të pafavorshme të rrjetit, duke marrë parasysh:

- kuotën gjeodezike të nyjës;
- humbjet lineare të energjisë;
- humbjet lokale të energjisë.

Në mënyrë të ngjashme janë llogaritur edhe presionet operative në të gjitha nyjet e rrjetit.

Rezultatet e këtyre analizave kanë përcaktuar kuotat përfundimtare të rezervuarëve të sistemit, të paraqitura në kapitullin përkatës të projektit.

10.3 Modeli hidraulik

Verifikimi i llogaritjeve paraprake hidraulike është realizuar përmes modelimit numerik duke përdorur softuer profesional për analizën hidraulike të sistemeve të furnizimit me ujë.

Modeli hidraulik paraqet në mënyrë të detajuar elementet reale të sistemit, duke përfshirë:

- tubacionet;
- nyjet hidraulike;
- kthesat dhe lidhjet;
- valvulat;
- pompat;
- hidrantët;
- rezervuarët.

Skenarët e Analizës

Modelimi është organizuar nëpërmjet skenarëve (Scenarios).

Një skenar përfaqëson një gjendje të caktuar operative të sistemit dhe përmban:

- të dhënat hyrëse të projektimit;
- parametrat e funksionimit;
- alternativat e analizës;
- rezultatet e simulimit hidraulik.

Përmes skenarëve është bërë krahasimi i varianteve të ndryshme të projektimit, duke analizuar ndikimin e ndryshimeve në diametra, prurje, presione dhe parametrat e tjerë hidraulikë.

Alternativat e Projektimit

Alternivat përbëjnë bazën e ndërtimit të skenarëve dhe përmbajnë grupe të ndryshme të të dhënave hyrëse.

Kjo metodologji ka mundësuar analizimin e varianteve të shumta të projektimit dhe përzgjedhjen e zgjidhjes optimale tekniko-ekonomike për sistemin e furnizimit me ujë të fshatrave të përfshira në projekt.

Rezultatet e modelimit hidraulik kanë konfirmuar dimensionimin e propozuar të rrjetit, kapacitetet e rezervuarëve, parametrat e pompimit dhe funksionimin e qëndrueshëm të sistemit gjatë gjithë periudhës projektuese prej 25 vjetësh.

Modeli hidraulik i sistemit të furnizimit me ujë është ndërtuar dhe analizuar si model i simulimit në periudhë të zgjatur (**Extended Period Simulation – EPS**), për një cikël operativ prej 24 orësh [1],[2].

Për simulimin e ndryshimeve të konsumit gjatë ditës është përdorur modeli i variacionit orar të kërkesës për ujë, bazuar në koeficientët orarë të paraqitur në Tabelën 3 [10]

Tabela 3. Koeficientët orarë të përdorur në simulimin e kërkesës për ujë

Intervali kohor [orë]	Koeficienti orar	Intervali kohor [orë]	Koeficienti orar
00:00 – 01:00	1.00	12:00 – 13:00	10.00
01:00 – 02:00	0.50	13:00 – 14:00	9.00
02:00 – 03:00	0.50	14:00 – 15:00	1.50
03:00 – 04:00	0.50	15:00 – 16:00	1.50
04:00 – 05:00	0.50	16:00 – 17:00	2.00
05:00 – 06:00	6.50	17:00 – 18:00	2.00
06:00 – 07:00	12.00	18:00 – 19:00	3.00
07:00 – 08:00	8.50	19:00 – 20:00	5.50
08:00 – 09:00	3.50	20:00 – 21:00	9.00
09:00 – 10:00	3.00	21:00 – 22:00	8.50
10:00 – 11:00	3.00	22:00 – 23:00	3.00
11:00 – 12:00	4.50	23:00 – 24:00	1.00

Modeli hidraulik është zhvilluar sipas fazave të mëposhtme:

- **Llogaritjet paraprake hidraulike**

Fillimisht janë kryer llogaritjet paraprake të sistemit të furnizimit me ujë, të cilat përfshijnë:

- përcaktimin e prurjeve projektuese;
- dimensionimin paraprak të tubacioneve;
- përcaktimin e kuotave të rezervuarëve;
- llogaritjen e humbjeve hidraulike;
- verifikimin e presioneve minimale dhe maksimale në rrjet.

Modelimi gjeometrik i sistemit

Të gjithë elementët e sistemit janë modeluar në të njëjtin sistem koordinativ me atë të projektit ekzekutiv, duke përdorur koordinatat reale tridimensionale (X, Y, Z).

Ndërtimi i modelit është realizuar përmes funksionit automatik të gjenerimit të modelit (**Model Builder**), i cili importon dhe vizaton automatikisht të gjithë elementët e sistemit bazuar në skemën hidraulike të projektuar. Në model janë përfshirë:

- tubacionet;
- nyjet hidraulike (junctions);
- kthesat e tubacioneve;
- valvulat;
- rezervuarët;
- stacionet e pompimit;
- hidrantët kundër zjarrit;
- elementet e tjera hidraulike.

Kuotat e nyjeve dhe elementeve të tjera pikësore janë importuar automatikisht nga të dhënat topografike përmes funksionit të integrit të modelit digjital të terrenit (DTM), duke përdorur koordinatat X, Y dhe Z të marra nga incizimi topografik.

Futja e të dhënave hidraulike

Pas ndërtimit të modelit gjeometrik janë futur parametrat teknikë dhe hidraulikë të secilit element.

Tubacionet

Për secilin segment të tubacionit janë përcaktuar:

- emërtimi
- gjatësia [m];
- diametri i brendshëm [mm];
- koeficienti i ashpërsisë së materialit.

Për llogaritjet hidraulike është përdorur metoda Hazen-Williams; koeficienti përkatës i ashpërsisë është vendosur sipas materialit të tubacioneve dhe të dhënave të modelit.

Kjo qasje merr parasysh humbjet në tubacione dhe mundëson vlerësimin e prurjeve, shpejtësive dhe presioneve në rrjet gjatë simulimit.

Nyjet Hidraulike (Junctions)

Për secilën nyje janë përcaktuar:

- emërtimi identifikues;
- kuota e aksit të tubacionit;
- kërkesa për ujë (Demand).

Kërkesat për ujë janë shpërndarë në nyjet përfaqësuese të rrjetit në bazë të densitetit të konsumatorëve dhe shpërndarjes së objekteve të banimit.

Rezervuarët

Për secilin rezervuar janë përcaktuar:

- kuota e terrenit;
- kuota e bazamentit;
- niveli minimal i ujit;
- niveli fillestar i ujit;
- niveli maksimal i ujit.

Kapaciteti i rezervuarit është llogaritur automatikisht nga programi bazuar në sipërfaqen e bazës dhe lartësinë operative të ujit.

Stacioni i Pompimit

Për stacionin pompues janë futur:

- tipi i pompës;
- prurja projektuese;
- lartësia manometrike totale;
- kuota e instalimit të pompës.

Lartësia manometrike përfshin:

- diferencën gjeodezike ndërmjet rezervuarëve;
- humbjet lineare të energjisë;
- humbjet lokale të energjisë.

Burimi i Ujit

Burimi i ujit është modeluar si rezervuar me kapacitet të pakufizuar (Infinite Reservoir).

Për këtë element është përcaktuar vetëm kuota e nivelit të ujit.

Analiza Hidraulike

Modeli është analizuar fillimisht në regjim të qëndrueshëm (Steady State Analysis) për kushtet e kërkesës maksimale.

Më pas është realizuar simulimi dinamik 24-orësh (Extended Period Simulation – EPS) për të verifikuar:

- ndryshimin e niveleve të ujit në rezervuarë;
- funksionimin e stacioneve të pompimit;

- presionet në nyje gjatë periudhave të konsumit maksimal dhe minimal;
- shpejtësitë e rrjedhjes në tubacione;
- stabilitetin hidraulik të sistemit.

10.4 Verifikimi i Parametrave të Projektimit

Pas përfundimit të simulimeve janë analizuar:

- shpejtësitë e rrjedhjes në të gjitha segmentet e rrjetit;
- humbjet e energjisë;
- presionet në nyjet hidraulike;
- funksionimi i rezervuarëve dhe pompave.

Rezultatet e simulimit janë verifikuar në raport me kriteret e projektimit, duke kontrolluar presionet operative në nyje, shpejtësitë e rrjedhjes dhe humbjet hidraulike në segmentet kryesore të rrjetit.

Këto rezultate përdoren si bazë për vlerësimin e qëndrueshmërisë së furnizimit dhe për identifikimin e pjesëve ku mund të kërkohej ndërhyrje teknike ose kontroll shtesë i presionit.

Rezultatet e Simulimit

Rezultatet përfundimtare të modelimit hidraulik paraqiten në formën e parametrave fizikë dhe hidraulikë të elementeve të sistemit, duke përfshirë:

- prurjet në tubacione;
- shpejtësitë e rrjedhjes;
- humbjet e energjisë;
- presionet në nyje;
- nivelet operative të rezervuarëve;
- parametrat e funksionimit të stacioneve të pompimit.

Analizat e kryera konfirmojnë se sistemi i projektuar i furnizimit me ujë plotëson kërkesat hidraulike dhe operationale për periudhën projektuese prej 25 vjetësh, duke siguruar kapacitet të mjaftueshëm, presione të pranueshme dhe funksionim të qëndrueshëm në të gjitha kushtet e shfrytëzimit.

Në Tabelën 4 janë paraqitur rezultatet kryesore të simulimit hidraulik për tubacionet e rrjetit. Vlerat negative të prurjes në disa segmente nuk paraqesin gabim hidraulik, por tregojnë se drejtimi real i rrjedhjes është i kundërt me drejtimin e elementit të vizatuar në model [2].

Tabela 4. Rezultatet e simulimit hidraulik për tubacionet e rrjetit

Gypat	Gjatësi L [m]	Prurja e projektuar q_{des} [l/sec]	Shpejtësi V [m/sec]	Gradienti Hidraulik i_h [m/m]	Humbjet në fërkim h [m]
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	11	-1.00	0.66	0.012	0.13
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	32	0.50	0.33	0.003	0.10
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	61	0.50	0.33	0.003	0.20
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	58	0.50	0.33	0.003	0.19
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	68	0.50	0.33	0.003	0.22
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	104	0.50	0.33	0.003	0.34
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	113	0.50	0.33	0.003	0.37
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	151	0.50	0.33	0.003	0.50
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	81	0.50	0.33	0.003	0.27
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	73	0.50	0.33	0.003	0.24
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	80	0.50	0.33	0.003	0.27
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	66	0.50	0.33	0.003	0.22
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	99	-0.50	0.33	0.003	0.33
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	97	-0.50	0.33	0.003	0.32
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	58	0.50	0.33	0.003	0.19
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	53	0.50	0.33	0.003	0.17
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	49	0.50	0.33	0.003	0.16
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	45	0.50	0.33	0.003	0.15
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	42	0.50	0.33	0.003	0.14
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	38	0.50	0.33	0.003	0.13
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	56	-0.50	0.33	0.003	0.18
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	58	-0.50	0.33	0.003	0.19
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	60	-0.50	0.33	0.003	0.20
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	50	-0.50	0.33	0.003	0.17
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	61	0.50	0.33	0.003	0.20
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	59	0.50	0.33	0.003	0.19
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	58	0.50	0.33	0.003	0.19
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	57	0.50	0.33	0.003	0.19
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	59	0.50	0.33	0.003	0.19
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	57	0.50	0.33	0.003	0.19
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	56	0.50	0.33	0.003	0.19
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	58	0.50	0.33	0.003	0.19
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	65	-0.50	0.33	0.003	0.22
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	68	-0.50	0.33	0.003	0.22
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	67	-0.50	0.33	0.003	0.22
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	68	-0.50	0.33	0.003	0.22
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	92	-1.00	0.66	0.012	1.10
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	94	-1.00	0.66	0.012	1.12
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	44	0.50	0.33	0.003	0.14
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	42	0.50	0.33	0.003	0.14

PE100 OD 50 mm PN 10 bar	92	0.50	0.33	0.003	0.30
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	86	0.50	0.33	0.003	0.28
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	86	0.50	0.33	0.003	0.29
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	89	0.50	0.33	0.003	0.29
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	88	0.50	0.33	0.003	0.29
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	85	0.50	0.33	0.003	0.28
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	86	0.50	0.33	0.003	0.28
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	92	0.50	0.33	0.003	0.30
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	47	0.50	0.33	0.003	0.16
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	41	0.50	0.33	0.003	0.14
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	44	0.50	0.33	0.003	0.14
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	43	0.50	0.33	0.003	0.14
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	79	1.50	0.99	0.025	1.28
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	80	1.50	0.99	0.025	1.48
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	57	1.50	0.99	0.025	1.45
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	52	1.50	0.99	0.025	1.31
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	55	1.50	0.99	0.025	1.38
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	56	1.50	0.99	0.025	1.40
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	55	1.50	0.99	0.025	1.38
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	55	1.50	0.99	0.025	1.38
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	54	1.50	0.99	0.025	1.36
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	56	1.50	0.99	0.025	1.40
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	56	1.50	0.99	0.025	1.40
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	55	1.50	0.99	0.025	1.38
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	56	1.50	0.99	0.025	1.42
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	55	1.50	0.99	0.025	1.39
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	56	1.50	0.99	0.025	1.40
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	42	0.50	0.33	0.003	0.14
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	44	0.50	0.33	0.003	0.15
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	57	-0.50	0.33	0.003	0.19
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	54	-0.50	0.33	0.003	0.18
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	57	-0.50	0.33	0.003	0.19
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	53	-0.50	0.33	0.003	0.17
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	80	-1.00	0.66	0.012	0.95
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	77	-1.00	0.66	0.012	0.91
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	77	-1.00	0.66	0.012	0.92
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	66	-1.00	0.66	0.012	0.78
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	25	1.50	0.99	0.025	0.63
PE100 OD 50 mm PN 10 bar	26	1.50	0.99	0.025	0.65
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	13	0.50	0.21	0.001	0.01
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	7	-1.10	0.46	0.005	0.03
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	71	-0.50	0.21	0.001	0.08
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	81	0.50	0.21	0.001	0.09
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	88	0.50	0.21	0.001	0.10
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	75	0.50	0.21	0.001	0.08

PE100 OD 63 mm PN 10 bar	74	0.50	0.21	0.001	0.08
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	89	0.50	0.21	0.001	0.10
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	100	0.50	0.21	0.001	0.11
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	54	0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	76	0.50	0.21	0.001	0.08
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	70	0.50	0.21	0.001	0.07
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	70	0.50	0.21	0.001	0.08
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	76	0.50	0.21	0.001	0.08
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	71	0.50	0.21	0.001	0.08
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	64	0.50	0.21	0.001	0.07
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	69	0.50	0.21	0.001	0.07
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	85	-0.50	0.21	0.001	0.09
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	82	-0.50	0.21	0.001	0.09
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	91	-0.50	0.21	0.001	0.10
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	78	-0.50	0.21	0.001	0.08
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	84	-0.50	0.21	0.001	0.09
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	83	-0.50	0.21	0.001	0.09
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	76	-0.50	0.21	0.001	0.08
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	94	-0.50	0.21	0.001	0.10
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	76	1.00	0.41	0.004	0.30
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	71	0.50	0.21	0.001	0.08
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	69	0.50	0.21	0.001	0.07
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	71	0.50	0.21	0.001	0.08
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	70	0.50	0.21	0.001	0.08
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	70	0.50	0.21	0.001	0.08
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	72	0.50	0.21	0.001	0.08
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	74	0.50	0.21	0.001	0.08
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	75	0.50	0.21	0.001	0.08
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	75	0.50	0.21	0.001	0.08
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	67	1.50	0.62	0.008	0.55
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	66	1.50	0.62	0.008	0.54
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	56	-1.00	0.41	0.004	0.22
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	52	-1.00	0.41	0.004	0.20
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	52	-1.00	0.41	0.004	0.20
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	53	-1.00	0.41	0.004	0.20
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	48	-0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	59	-1.00	0.41	0.004	0.23
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	53	-0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	54	-0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	55	-0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	54	-0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	58	-0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	48	-0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	55	-0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	52	-0.50	0.21	0.001	0.06

PE100 OD 63 mm PN 10 bar	54	-0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	54	-0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	77	-1.00	0.41	0.004	0.30
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	74	-1.00	0.41	0.004	0.29
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	40	0.50	0.21	0.001	0.04
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	51	0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	45	0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	43	0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	43	0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	47	0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	41	0.50	0.21	0.001	0.04
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	46	0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	59	-0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	58	-0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	63	-0.50	0.21	0.001	0.07
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	67	-0.50	0.21	0.001	0.07
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	69	-0.50	0.21	0.001	0.07
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	67	-0.50	0.21	0.001	0.07
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	66	-0.50	0.21	0.001	0.07
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	65	-0.50	0.21	0.001	0.07
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	55	0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	55	0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	53	0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	45	0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	51	0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	52	0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	51	0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	48	0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	121	0.50	0.21	0.001	0.13
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	116	0.50	0.21	0.001	0.12
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	91	0.50	0.21	0.001	0.10
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	250	0.50	0.21	0.001	0.27
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	124	0.50	0.21	0.001	0.13
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	91	0.50	0.21	0.001	0.10
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	86	0.50	0.21	0.001	0.09
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	85	0.50	0.21	0.001	0.09
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	81	0.50	0.21	0.001	0.09
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	77	0.50	0.21	0.001	0.08
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	63	-1.00	0.41	0.004	0.24
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	63	-1.00	0.41	0.004	0.24
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	93	1.50	0.62	0.008	0.76
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	94	0.50	0.21	0.001	0.10
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	95	0.50	0.21	0.001	0.10
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	92	0.50	0.21	0.001	0.10
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	95	0.50	0.21	0.001	0.10

PE100 OD 63 mm PN 10 bar	64	-0.50	0.21	0.001	0.07
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	68	-0.50	0.21	0.001	0.07
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	85	0.50	0.21	0.001	0.09
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	83	0.50	0.21	0.001	0.09
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	70	0.50	0.21	0.001	0.08
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	69	0.50	0.21	0.001	0.07
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	70	0.50	0.21	0.001	0.08
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	69	0.50	0.21	0.001	0.07
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	52	0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	51	2.00	0.83	0.014	0.71
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	23	1.50	0.62	0.008	0.19
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	49	0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	48	0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	49	0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	50	0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	53	0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	55	0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	57	0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	52	0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	62	-1.00	0.41	0.004	0.24
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	43	-1.00	0.41	0.004	0.17
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	47	-1.00	0.41	0.004	0.18
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	48	-1.00	0.41	0.004	0.19
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	46	-1.00	0.41	0.004	0.18
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	47	-1.00	0.41	0.004	0.18
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	46	-1.00	0.41	0.004	0.18
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	45	-0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	48	-1.00	0.41	0.004	0.19
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	45	-0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	45	-0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	52	-0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	45	-0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	47	-0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	44	-0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	39	-0.50	0.21	0.001	0.04
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	47	-0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	43	0.50	0.21	0.001	0.05
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	51	0.50	0.21	0.001	0.06
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	62	-1.10	0.46	0.005	0.28
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	94	-1.10	0.46	0.005	0.40
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	70	-1.10	0.46	0.005	0.32
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	66	-1.10	0.46	0.005	0.31
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	57	-1.10	0.46	0.005	0.26
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	62	-1.10	0.46	0.005	0.29
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	58	-1.10	0.46	0.005	0.27

PE100 OD 63 mm PN 10 bar	65	-1.10	0.46	0.005	0.30
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	66	-1.10	0.46	0.005	0.31
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	78	-1.10	0.46	0.005	0.36
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	89	-1.10	0.46	0.005	0.41
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	73	-1.10	0.46	0.005	0.34
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	69	-1.10	0.46	0.005	0.32
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	79	-1.10	0.46	0.005	0.36
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	68	-1.10	0.46	0.005	0.31
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	64	-1.10	0.46	0.005	0.30
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	51	-1.10	0.46	0.005	0.24
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	53	1.50	0.62	0.008	0.43
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	48	1.50	0.62	0.008	0.39
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	59	-1.00	0.41	0.004	0.23
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	37	-1.10	0.46	0.005	0.17
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	86	-1.10	0.46	0.005	0.40
PE100 OD 63 mm PN 10 bar	87	-1.10	0.46	0.005	0.40
PE100 OD 63 mm PN 16 bar	69	-1.10	0.53	0.007	0.46
PE100 OD 63 mm PN 16 bar	68	-1.10	0.53	0.007	0.45
PE100 OD 63 mm PN 16 bar	61	-1.10	0.53	0.007	0.41
PE100 OD 63 mm PN 16 bar	66	-1.10	0.53	0.007	0.44
PE100 OD 63 mm PN 16 bar	59	-1.10	0.53	0.007	0.40
PE100 OD 63 mm PN 16 bar	55	-1.10	0.53	0.007	0.37
PE100 OD 63 mm PN 16 bar	54	-1.10	0.53	0.007	0.36
PE100 OD 63 mm PN 16 bar	61	-1.10	0.53	0.007	0.40
PE100 OD 63 mm PN 16 bar	61	-1.10	0.53	0.007	0.41
PE100 OD 63 mm PN 16 bar	52	-1.10	0.53	0.007	0.35
PE100 OD 63 mm PN 16 bar	48	-1.10	0.53	0.007	0.32
PE100 OD 63 mm PN 16 bar	51	-1.10	0.53	0.007	0.34
PE100 OD 63 mm PN 16 bar	7	-1.10	0.53	0.007	0.05
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	5	-3.70	1.08	0.019	0.09
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	6	-0.80	0.22	0.001	0.01
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	5	-0.80	0.22	0.001	0.01
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	11	3.00	0.88	0.013	0.13
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	13	3.00	0.88	0.013	0.16
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	5	3.00	0.88	0.013	0.07
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	347	1.00	0.29	0.002	0.57
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	80	1.50	0.44	0.004	0.28
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	78	1.50	0.44	0.004	0.28
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	41	1.50	0.44	0.004	0.14
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	37	1.50	0.44	0.004	0.13
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	44	1.50	0.44	0.004	0.15
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	37	1.50	0.44	0.004	0.13
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	68	1.50	0.44	0.004	0.24
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	82	1.50	0.44	0.004	0.29
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	106	1.50	0.44	0.004	0.37

PE100 OD 75 mm PN 10 bar	92	1.50	0.44	0.004	0.32
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	103	0.50	0.15	0.000	0.05
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	103	0.50	0.15	0.000	0.05
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	100	0.50	0.15	0.001	0.05
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	104	0.50	0.15	0.000	0.05
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	72	0.20	0.07	0.000	0.01
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	69	0.20	0.07	0.000	0.01
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	64	2.00	0.58	0.006	0.38
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	62	2.00	0.58	0.006	0.37
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	52	2.00	0.58	0.006	0.31
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	73	2.00	0.58	0.006	0.43
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	53	2.00	0.58	0.006	0.32
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	72	2.00	0.58	0.006	0.43
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	61	2.00	0.58	0.006	0.36
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	67	2.00	0.58	0.006	0.40
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	67	-1.00	0.29	0.002	0.11
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	74	-1.00	0.29	0.002	0.12
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	57	-1.00	0.29	0.002	0.09
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	57	-1.00	0.29	0.002	0.09
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	57	-1.00	0.29	0.002	0.09
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	67	-1.00	0.29	0.002	0.11
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	60	-1.00	0.29	0.002	0.10
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	59	-1.00	0.29	0.002	0.10
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	61	-1.00	0.29	0.002	0.10
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	57	-1.00	0.29	0.002	0.09
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	47	2.00	0.58	0.006	0.28
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	60	2.00	0.58	0.006	0.36
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	54	2.00	0.58	0.006	0.32
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	54	2.00	0.58	0.006	0.32
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	55	2.00	0.58	0.006	0.33
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	51	2.00	0.58	0.006	0.31
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	48	2.00	0.58	0.006	0.29
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	63	2.00	0.58	0.006	0.38
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	48	2.00	0.58	0.006	0.29
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	56	2.00	0.58	0.006	0.33
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	60	-0.50	0.15	0.001	0.03
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	59	-0.50	0.15	0.001	0.03
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	58	-0.50	0.15	0.001	0.03
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	63	-0.50	0.15	0.000	0.03
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	56	-0.50	0.15	0.001	0.03
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	64	-0.50	0.15	0.000	0.03
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	58	-0.50	0.15	0.001	0.03
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	60	-0.50	0.15	0.001	0.03
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	75	3.00	0.88	0.013	0.94
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	80	3.00	0.88	0.013	1.01

PE100 OD 75 mm PN 10 bar	77	3.00	0.88	0.013	0.97
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	78	3.00	0.88	0.013	0.98
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	81	3.00	0.88	0.013	1.02
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	74	3.00	0.88	0.013	0.93
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	78	3.00	0.88	0.013	0.98
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	86	2.00	0.58	0.006	0.51
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	85	2.00	0.58	0.006	0.51
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	87	2.00	0.58	0.006	0.52
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	87	2.00	0.58	0.006	0.52
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	89	2.00	0.58	0.006	0.53
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	85	2.00	0.58	0.006	0.51
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	85	2.00	0.58	0.006	0.51
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	91	2.00	0.58	0.006	0.54
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	84	2.00	0.58	0.006	0.50
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	86	2.00	0.58	0.006	0.51
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	86	2.00	0.58	0.006	0.52
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	87	2.00	0.58	0.006	0.52
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	79	2.00	0.58	0.006	0.47
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	94	2.00	0.58	0.006	0.57
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	93	2.00	0.58	0.006	0.56
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	83	2.00	0.58	0.006	0.50
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	96	-0.50	0.15	0.000	0.04
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	90	-0.50	0.15	0.000	0.04
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	101	-0.50	0.15	0.000	0.05
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	88	-0.50	0.15	0.000	0.04
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	76	-0.80	0.22	0.001	0.08
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	68	-0.80	0.22	0.001	0.07
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	72	-0.80	0.22	0.001	0.07
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	72	-0.80	0.22	0.001	0.07
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	76	-0.80	0.22	0.001	0.08
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	64	-0.80	0.22	0.001	0.06
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	69	-0.80	0.22	0.001	0.07
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	73	-0.80	0.22	0.001	0.07
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	71	-0.80	0.22	0.001	0.07
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	72	-0.80	0.22	0.001	0.07
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	73	-0.80	0.22	0.001	0.07
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	74	-0.80	0.22	0.001	0.07
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	70	-0.80	0.22	0.001	0.07
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	84	-0.80	0.22	0.001	0.08
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	80	-0.80	0.22	0.001	0.08
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	76	-0.80	0.22	0.001	0.08
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	79	-0.80	0.22	0.001	0.08
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	78	-0.80	0.22	0.001	0.08
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	80	-0.80	0.22	0.001	0.08
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	78	-0.80	0.22	0.001	0.08

PE100 OD 75 mm PN 10 bar	72	-0.80	0.22	0.001	0.07
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	73	-0.80	0.22	0.001	0.07
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	63	-0.80	0.22	0.001	0.06
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	60	1.50	0.44	0.004	0.21
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	63	2.50	0.73	0.009	0.57
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	58	2.50	0.73	0.009	0.52
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	66	2.50	0.73	0.009	0.60
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	65	2.50	0.73	0.009	0.58
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	63	2.50	0.73	0.009	0.57
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	62	2.50	0.73	0.009	0.56
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	61	2.50	0.73	0.009	0.55
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	63	2.50	0.73	0.009	0.57
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	85	1.50	0.44	0.004	0.30
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	77	3.00	0.88	0.013	0.98
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	76	3.00	0.88	0.013	0.96
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	71	3.00	0.88	0.013	0.89
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	4	3.00	0.88	0.013	0.05
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	95	3.50	1.02	0.017	1.60
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	49	3.50	1.02	0.017	0.82
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	57	3.50	1.02	0.017	0.96
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	51	3.50	1.02	0.017	0.86
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	51	3.50	1.02	0.017	0.86
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	48	3.50	1.02	0.017	0.81
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	54	3.50	1.02	0.017	0.91
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	89	1.50	0.44	0.004	0.31
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	91	1.50	0.44	0.004	0.32
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	92	1.50	0.44	0.004	0.32
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	104	-1.00	0.29	0.002	0.17
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	105	-1.00	0.29	0.002	0.17
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	108	-1.00	0.29	0.002	0.18
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	104	-1.00	0.29	0.002	0.17
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	53	1.50	0.44	0.004	0.18
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	51	1.50	0.44	0.004	0.18
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	62	1.50	0.44	0.004	0.22
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	46	1.50	0.44	0.004	0.16
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	56	5.50	1.61	0.039	2.17
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	61	5.50	1.61	0.039	2.36
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	53	4.00	1.17	0.022	1.14
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	51	4.00	1.17	0.022	1.10
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	50	4.00	1.17	0.022	1.07
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	54	4.00	1.17	0.022	1.16
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	49	4.00	1.17	0.022	1.06
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	51	4.00	1.17	0.022	1.09
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	50	4.00	1.17	0.022	1.08
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	44	4.00	1.17	0.022	0.94

PE100 OD 75 mm PN 10 bar	68	5.50	1.61	0.039	2.65
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	58	5.50	1.61	0.039	2.26
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	60	5.50	1.61	0.039	2.33
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	64	5.50	1.61	0.039	2.46
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	64	5.50	1.61	0.039	2.48
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	57	5.50	1.61	0.039	2.20
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	78	5.50	1.61	0.039	2.44
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	52	5.50	1.61	0.039	2.00
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	101	-1.00	0.29	0.002	0.17
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	105	-1.00	0.29	0.002	0.17
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	103	-1.00	0.29	0.002	0.17
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	55	1.50	0.44	0.004	0.19
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	61	1.50	0.44	0.004	0.21
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	58	1.50	0.44	0.004	0.20
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	58	1.50	0.44	0.004	0.20
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	55	1.50	0.44	0.004	0.19
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	57	1.50	0.44	0.004	0.20
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	57	1.50	0.44	0.004	0.20
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	60	1.50	0.44	0.004	0.21
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	49	-1.50	0.44	0.004	0.17
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	51	-1.50	0.44	0.004	0.18
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	50	-1.50	0.44	0.004	0.18
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	51	-1.50	0.44	0.004	0.18
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	50	-1.50	0.44	0.004	0.18
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	54	-1.50	0.44	0.004	0.19
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	50	-1.50	0.44	0.004	0.17
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	50	-1.50	0.44	0.004	0.18
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	54	-1.00	0.29	0.002	0.09
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	49	-1.00	0.29	0.002	0.08
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	48	-1.00	0.29	0.002	0.08
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	54	-1.00	0.29	0.002	0.09
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	48	-1.00	0.29	0.002	0.08
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	56	-1.00	0.29	0.002	0.09
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	52	-1.00	0.29	0.002	0.09
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	50	-1.00	0.29	0.002	0.08
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	19	-1.00	0.29	0.002	0.03
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	36	1.50	0.44	0.004	0.13
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	45	1.50	0.44	0.004	0.16
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	89	2.60	0.76	0.010	0.86
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	78	2.60	0.76	0.010	0.75
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	92	2.60	0.76	0.010	0.89
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	91	2.60	0.76	0.010	0.88
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	86	2.60	0.76	0.010	0.83
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	79	2.60	0.76	0.010	0.76
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	66	2.60	0.76	0.010	0.63

PE100 OD 75 mm PN 10 bar	75	-1.50	0.44	0.004	0.26
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	67	-1.50	0.44	0.004	0.23
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	70	-1.50	0.44	0.004	0.25
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	73	-1.50	0.44	0.004	0.26
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	73	-1.50	0.44	0.004	0.26
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	71	-1.50	0.44	0.004	0.25
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	74	-1.50	0.44	0.004	0.26
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	67	-1.50	0.44	0.004	0.24
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	73	-1.50	0.44	0.004	0.26
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	73	-1.50	0.44	0.004	0.26
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	74	-1.50	0.44	0.004	0.26
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	68	-1.50	0.44	0.004	0.24
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	71	-1.50	0.44	0.004	0.25
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	72	-1.50	0.44	0.004	0.25
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	71	-1.50	0.44	0.004	0.25
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	73	-1.50	0.44	0.004	0.26
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	54	2.00	0.58	0.006	0.31
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	68	0.30	0.08	0.000	0.01
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	57	0.30	0.08	0.000	0.01
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	51	0.30	0.08	0.000	0.01
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	44	0.30	0.08	0.000	0.01
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	70	-0.80	0.22	0.001	0.07
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	6	-1.00	0.29	0.002	0.01
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	99	-1.00	0.29	0.002	0.16
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	5	-1.00	0.29	0.002	0.01
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	12	2.50	0.73	0.009	0.10
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	12	2.50	0.73	0.009	0.11
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	51	3.00	0.88	0.013	0.64
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	71	3.00	0.88	0.013	0.90
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	68	2.00	0.58	0.006	0.41
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	64	2.00	0.58	0.006	0.39
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	71	2.00	0.58	0.006	0.42
PE100 OD 75 mm PN 10 bar	63	2.00	0.58	0.006	0.38
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	93	1.50	0.51	0.005	0.46
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	97	2.60	0.88	0.014	1.34
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	95	2.60	0.88	0.014	1.31
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	92	2.60	0.88	0.014	1.27
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	92	2.60	0.88	0.014	1.28
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	82	2.60	0.88	0.014	1.13
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	85	2.60	0.88	0.014	1.17
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	92	2.60	0.88	0.014	1.26
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	78	2.60	0.88	0.014	1.08
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	74	2.60	0.88	0.014	1.02
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	93	2.60	0.88	0.014	1.28
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	71	2.60	0.88	0.014	0.98

PE100 OD 75 mm PN 16 bar	82	2.60	0.88	0.014	1.13
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	85	2.60	0.88	0.014	1.17
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	59	2.60	0.88	0.014	0.81
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	75	2.60	0.88	0.014	1.04
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	85	2.60	0.88	0.014	1.17
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	66	2.60	0.88	0.014	0.90
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	73	2.60	0.88	0.014	1.00
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	77	2.60	0.88	0.014	1.06
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	63	2.60	0.88	0.014	0.86
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	70	2.60	0.88	0.014	0.95
PE100 OD 75 mm PN 16 bar	71	2.60	0.88	0.014	0.97
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	73	2.50	0.51	0.004	0.27
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	37	2.50	0.51	0.004	0.14
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	83	2.50	0.51	0.004	0.31
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	89	4.00	0.81	0.009	0.79
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	93	4.00	0.81	0.009	0.83
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	82	4.00	0.81	0.009	0.73
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	79	4.50	0.91	0.011	0.87
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	74	4.50	0.91	0.011	0.82
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	77	4.50	0.91	0.011	0.85
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	75	4.50	0.91	0.011	0.83
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	75	4.50	0.91	0.011	0.83
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	77	4.50	0.91	0.011	0.85
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	76	4.50	0.91	0.011	0.84
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	78	4.50	0.91	0.011	0.86
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	67	3.50	0.71	0.007	0.46
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	74	3.50	0.71	0.007	0.52
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	65	4.50	0.91	0.011	0.72
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	62	4.50	0.91	0.011	0.68
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	63	4.50	0.91	0.011	0.70
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	61	4.50	0.91	0.011	0.68
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	102	6.00	1.22	0.019	1.91
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	58	6.00	1.22	0.019	1.07
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	68	6.00	1.22	0.019	1.28
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	64	6.00	1.22	0.019	1.20
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	59	6.00	1.22	0.019	1.10
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	111	6.00	1.22	0.019	2.09
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	80	6.00	1.22	0.019	1.19
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	69	6.00	1.22	0.019	1.28
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	52	6.00	1.22	0.019	0.97
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	63	6.00	1.22	0.019	1.18
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	50	6.00	1.22	0.019	0.94
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	72	2.50	0.51	0.004	0.26
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	61	3.50	0.71	0.007	0.42
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	72	3.50	0.71	0.007	0.50

PE100 OD 90 mm PN 10 bar	66	3.50	0.71	0.007	0.46
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	64	3.50	0.71	0.007	0.44
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	65	4.00	0.81	0.009	0.56
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	100	4.00	0.81	0.009	0.83
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	44	2.50	0.51	0.004	0.17
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	77	4.00	0.81	0.009	0.68
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	48	2.50	0.51	0.004	0.18
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	60	5.00	1.18	0.019	1.15
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	57	5.00	1.18	0.019	1.09
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	56	5.00	1.18	0.019	1.08
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	56	5.00	1.18	0.019	1.08
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	62	5.00	1.18	0.019	1.19
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	55	5.00	1.18	0.019	1.04
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	52	5.00	1.18	0.019	1.00
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	59	5.00	1.18	0.019	1.13
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	44	-3.70	0.87	0.011	0.48
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	45	-3.70	0.87	0.011	0.49
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	44	-3.70	0.87	0.011	0.48
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	48	-3.70	0.87	0.011	0.53
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	44	-3.70	0.87	0.011	0.49
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	46	-3.70	0.87	0.011	0.51
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	45	-3.70	0.87	0.011	0.50
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	47	-3.70	0.87	0.011	0.51
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	40	-3.70	0.87	0.011	0.44
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	47	-3.70	0.87	0.011	0.52
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	49	-3.70	0.87	0.011	0.53
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	47	-3.70	0.87	0.011	0.51
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	45	-3.70	0.87	0.011	0.49
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	45	-3.70	0.87	0.011	0.49
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	44	-3.70	0.87	0.011	0.49
PE100 OD 90 mm PN 16 bar	38	-3.70	0.87	0.011	0.41
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	3	-3.70	0.87	0.011	0.04
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	7	4.00	0.81	0.009	0.06
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	7	2.50	0.51	0.004	0.03
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	9	2.50	0.51	0.004	0.04
PE100 OD 90 mm PN 10 bar	5	4.00	0.81	0.009	0.05
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	22	13.00	1.77	0.030	0.65
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	22	13.00	1.77	0.030	0.64
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	10	5.70	0.78	0.007	0.06
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	8	5.70	0.78	0.007	0.05
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	80	3.00	0.41	0.002	0.16
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	78	3.00	0.41	0.002	0.15
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	78	3.70	0.51	0.003	0.23
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	82	3.70	0.51	0.003	0.24
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	83	3.70	0.51	0.003	0.25

PE100 OD 110 mm PN 10 bar	74	3.70	0.51	0.003	0.22
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	74	4.70	0.64	0.005	0.34
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	72	4.70	0.64	0.005	0.33
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	76	4.70	0.64	0.005	0.35
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	76	4.70	0.64	0.005	0.35
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	85	5.70	0.78	0.007	0.56
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	89	5.70	0.78	0.007	0.58
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	89	5.70	0.78	0.007	0.58
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	87	5.70	0.78	0.007	0.57
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	84	5.70	0.78	0.007	0.54
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	93	5.70	0.78	0.007	0.61
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	84	5.70	0.78	0.007	0.54
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	51	7.50	1.02	0.011	0.55
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	71	8.00	1.09	0.012	0.85
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	58	7.00	0.95	0.009	0.55
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	52	7.00	0.95	0.009	0.49
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	58	7.00	0.95	0.009	0.55
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	54	7.00	0.95	0.009	0.51
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	57	7.00	0.95	0.009	0.54
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	57	7.00	0.95	0.009	0.53
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	53	7.00	0.95	0.009	0.50
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	57	7.00	0.95	0.009	0.53
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	83	8.50	1.15	0.013	1.12
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	86	8.50	1.15	0.013	1.16
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	87	8.50	1.15	0.013	1.18
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	94	8.50	1.15	0.013	1.27
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	80	8.50	1.15	0.013	1.07
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	84	8.50	1.15	0.013	1.14
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	86	8.50	1.15	0.013	1.16
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	70	5.70	0.78	0.007	0.46
PE100 OD 110 mm PN 10 bar	88	8.50	1.15	0.013	1.19
PE100 OD 110 mm PN 16 bar	79	6.00	0.94	0.010	0.80
PE100 OD 110 mm PN 16 bar	70	6.00	0.94	0.010	0.71
PE100 OD 110 mm PN 16 bar	68	6.00	0.94	0.010	0.68
PE100 OD 110 mm PN 16 bar	71	6.00	0.94	0.010	0.72
PE100 OD 110 mm PN 16 bar	80	6.00	0.94	0.010	0.80
PE100 OD 110 mm PN 16 bar	45	6.00	0.94	0.010	0.45
PE100 OD 125 mm PN 10 bar	93	8.70	0.92	0.008	0.71
PE100 OD 125 mm PN 10 bar	94	8.70	0.92	0.008	0.71
PE100 OD 125 mm PN 10 bar	80	8.70	0.92	0.008	0.61
PE100 OD 125 mm PN 10 bar	88	8.70	0.92	0.008	0.66
PE100 OD 125 mm PN 10 bar	73	8.70	0.92	0.008	0.55
PE100 OD 125 mm PN 10 bar	72	8.70	0.92	0.008	0.55
PE100 OD 125 mm PN 10 bar	74	8.70	0.92	0.008	0.56
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	48	13.80	0.88	0.005	0.25

PE100 OD 160 mm PN 10 bar	62	14.80	0.95	0.006	0.37
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	59	14.80	0.95	0.006	0.35
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	61	14.80	0.95	0.006	0.36
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	63	14.80	0.95	0.006	0.38
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	64	14.80	0.95	0.006	0.38
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	58	14.80	0.95	0.006	0.35
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	63	14.80	0.95	0.006	0.38
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	64	14.80	0.95	0.006	0.39
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	61	14.80	0.95	0.006	0.36
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	63	14.80	0.95	0.006	0.38
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	55	14.80	0.95	0.006	0.33
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	59	14.80	0.95	0.006	0.36
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	62	14.80	0.95	0.006	0.37
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	64	15.30	0.98	0.006	0.41
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	65	15.30	0.98	0.006	0.41
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	66	15.30	0.98	0.006	0.42
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	62	15.30	0.98	0.006	0.40
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	63	14.80	0.95	0.006	0.38
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	60	14.80	0.95	0.006	0.36
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	5	14.80	0.95	0.006	0.03
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	49	14.80	0.95	0.006	0.29
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	5	14.80	0.95	0.006	0.03
PE100 OD 160 mm PN 10 bar	45	13.80	0.88	0.005	0.24
PE100 OD 180 mm PN 10 bar	86	24.00	1.21	0.008	0.71
PE100 OD 180 mm PN 10 bar	81	24.00	1.21	0.008	0.67
PE100 OD 180 mm PN 10 bar	95	24.00	1.21	0.008	0.79
PE100 OD 180 mm PN 10 bar	104	24.00	1.21	0.008	0.86
PE100 OD 180 mm PN 10 bar	77	24.00	1.21	0.008	0.64
PE100 OD 180 mm PN 10 bar	81	24.00	1.21	0.008	0.68
PE100 OD 180 mm PN 10 bar	81	24.00	1.21	0.008	0.67
PE100 OD 180 mm PN 10 bar	50	24.00	1.21	0.008	0.42
PE100 OD 180 mm PN 10 bar	70	24.00	1.21	0.008	0.58
PE100 OD 180 mm PN 10 bar	100	24.00	1.21	0.008	0.83
PE100 OD 180 mm PN 10 bar	9	24.00	1.21	0.008	0.08
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	114	13.00	0.62	0.002	0.20
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	159	13.00	0.62	0.002	0.20
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	88	13.00	0.62	0.002	0.20
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	101	13.00	0.62	0.002	0.23
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	89	13.00	0.62	0.002	0.20
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	149	13.00	0.62	0.002	0.34
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	279	13.00	0.62	0.002	0.64
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	295	13.00	0.62	0.002	0.68
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	171	13.00	0.62	0.002	0.39
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	198	13.00	0.62	0.002	0.46
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	182	13.00	0.62	0.002	0.42

PE100 OD 200 mm PN 16 bar	181	13.00	0.62	0.002	0.41
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	143	13.00	0.62	0.002	0.32
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	134	13.00	0.62	0.002	0.30
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	86	13.00	0.62	0.002	0.20
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	93	13.00	0.62	0.002	0.21
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	240	13.00	0.62	0.002	0.55
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	249	13.00	0.62	0.002	0.57
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	313	12.00	0.57	0.002	0.62
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	118	12.00	0.57	0.002	0.23
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	127	12.00	0.57	0.002	0.25
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	100	12.00	0.57	0.002	0.20
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	89	12.00	0.57	0.002	0.18
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	84	12.00	0.57	0.002	0.17
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	95	12.00	0.57	0.002	0.19
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	74	12.00	0.57	0.002	0.15
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	67	12.00	0.57	0.002	0.13
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	98	12.00	0.57	0.002	0.19
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	92	12.00	0.57	0.002	0.18
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	231	12.00	0.57	0.002	0.46
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	115	12.00	0.57	0.002	0.23
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	121	12.00	0.57	0.002	0.24
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	104	12.00	0.57	0.002	0.21
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	164	12.00	0.57	0.002	0.33
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	77	12.00	0.57	0.002	0.15
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	88	12.00	0.57	0.002	0.18
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	98	12.00	0.57	0.002	0.20
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	92	12.00	0.57	0.002	0.18
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	83	12.00	0.57	0.002	0.16
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	97	12.00	0.57	0.002	0.19
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	107	12.00	0.57	0.002	0.21
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	89	12.00	0.57	0.002	0.18
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	79	12.00	0.57	0.002	0.16
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	95	12.00	0.57	0.002	0.19
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	106	12.00	0.57	0.002	0.21
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	76	12.00	0.57	0.002	0.15
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	81	12.00	0.57	0.002	0.16
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	78	12.00	0.57	0.002	0.15
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	74	12.00	0.57	0.002	0.15
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	44	12.00	0.57	0.002	0.09
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	217	12.00	0.57	0.002	0.43
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	221	12.00	0.57	0.002	0.44
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	230	12.00	0.57	0.002	0.46
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	234	12.00	0.57	0.002	0.46
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	294	12.00	0.57	0.002	0.58
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	302	12.00	0.57	0.002	0.60

PE100 OD 200 mm PN 16 bar	302	12.00	0.57	0.002	0.60
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	297	12.00	0.57	0.002	0.59
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	297	12.00	0.57	0.002	0.58
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	295	12.00	0.57	0.002	0.58
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	295	12.00	0.57	0.002	0.58
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	306	12.00	0.57	0.002	0.60
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	211	12.00	0.57	0.002	0.42
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	211	12.00	0.57	0.002	0.42
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	206	12.00	0.57	0.002	0.41
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	209	12.00	0.57	0.002	0.41
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	193	12.00	0.57	0.002	0.38
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	205	12.00	0.57	0.002	0.41
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	200	12.00	0.57	0.002	0.40
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	203	12.00	0.57	0.002	0.40
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	192	12.00	0.57	0.002	0.38
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	191	12.00	0.57	0.002	0.38
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	189	12.00	0.57	0.002	0.37
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	190	12.00	0.57	0.002	0.38
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	195	12.00	0.57	0.002	0.39
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	187	12.00	0.57	0.002	0.37
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	192	12.00	0.57	0.002	0.38
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	193	12.00	0.57	0.002	0.38
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	285	12.00	0.57	0.002	0.56
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	277	12.00	0.57	0.002	0.55
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	286	12.00	0.57	0.002	0.57
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	285	12.00	0.57	0.002	0.56
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	375	12.00	0.57	0.002	0.74
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	376	12.00	0.57	0.002	0.75
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	305	12.00	0.57	0.002	0.60
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	299	12.00	0.57	0.002	0.59
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	275	12.00	0.57	0.002	0.55
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	272	12.00	0.57	0.002	0.54
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	39	13.00	0.62	0.002	0.09
PE100 OD 200 mm PN 16 bar	99	13.00	0.62	0.002	0.23

Në Tabelën 5 janë paraqitur rezultatet e simulimit hidraulik për nyjet e rrjetit, duke përfshirë kuotat, kërkesën për ujë, vijën piezometrike dhe presionet përkatëse në nyjet e analizuara.

Tabela 5. Rezultatet e simulimit hidraulik për nyjet e rrjetit

Nyjet	Kërkesa për ujë Q [l/sec]	Lartësia e nyjës [m]	Lartësia e vijës së energjisë [m]	Lartësia e presionit H [m]
J-1	0.00	748.65	825.07	76.43
J-2	0.00	748.22	789.37	41.15
J-3	0.00	733.63	788.88	55.25
J-5	0.50	758.00	826.49	68.49
J-6	0.50	777.82	826.19	48.38
J-7	0.00	743.98	876.14	132.16
J-10	0.50	809.00	873.20	64.20
J-11	0.00	716.41	778.68	62.27
J-12	0.00	704.86	774.48	69.63
J-13	0.00	767.58	833.07	65.48
J-14	0.50	762.00	828.73	66.73
J-15	0.00	761.00	856.71	95.71
J-17	0.00	772.53	831.42	58.89
J-20	0.50	849.08	875.83	26.75
J-21	0.50	845.37	875.72	30.35
J-22	0.00	760.30	824.97	64.67
J-23	0.50	764.89	824.77	59.88
J-24	0.00	861.15	908.30	47.15
J-25	0.50	857.39	908.11	50.72
J-26	0.00	849.59	876.02	26.43
J-27	0.50	851.85	875.79	23.94
J-28	0.50	712.00	745.84	33.84
J-29	0.50	712.25	745.58	33.33
J-30	0.50	844.01	875.00	30.99
J-31	0.50	844.81	874.72	29.91
J-32	0.50	780.15	830.02	49.87
J-33	0.50	777.01	829.74	52.73
J-34	0.50	714.35	745.53	31.17
J-35	0.50	748.75	779.86	31.11
J-36	0.50	743.64	779.50	35.86
J-37	0.50	720.07	778.34	58.26
J-38	0.00	719.30	779.23	59.93
J-39	0.50	722.08	778.85	56.78
J-40	0.50	723.13	788.24	65.10

J-41	0.50	725.64	788.22	62.58
J-42	0.50	739.61	760.88	21.27
J-43	0.50	742.27	760.72	18.45
J-44	0.00	723.94	780.08	56.14
J-45	0.50	724.04	779.58	55.54
J-46	0.50	862.82	904.26	41.44
J-47	0.50	873.98	903.68	29.71
J-48	0.50	843.87	874.47	30.59
J-49	0.00	842.74	876.69	33.95
J-50	0.50	726.40	787.28	60.88
J-51	0.50	720.03	787.93	67.89
J-52	0.50	766.00	824.23	58.23
J-53	0.50	778.97	829.22	50.25
J-54	0.00	782.80	829.95	47.14
J-55	0.50	749.50	778.99	29.49
J-56	0.50	727.65	779.87	52.22
J-57	1.00	848.03	870.63	22.60
J-59	0.50	755.23	825.51	70.28
J-60	0.50	769.10	824.51	55.41
J-61	0.50	734.71	788.25	53.54
J-62	0.50	731.37	778.89	47.52
J-63	0.50	762.19	777.36	15.17
J-64	0.50	871.28	908.48	37.20
J-65	0.50	884.50	906.16	21.67
J-66	0.00	867.93	913.65	45.72
J-67	1.50	801.43	855.66	54.23
J-68	0.00	850.53	876.72	26.19
J-69	0.50	846.66	875.77	29.11
J-70	0.00	808.67	874.79	66.12
J-71	0.50	729.79	789.17	59.38
J-72	0.50	738.86	789.03	50.17
J-73	0.50	842.76	902.93	60.16
J-74	0.00	853.76	903.07	49.31
J-75	0.50	857.27	877.17	19.91
J-76	0.50	716.60	746.93	30.33
J-77	0.50	733.65	761.17	27.52
J-78	0.50	736.57	761.01	24.44
J-79	0.00	752.29	825.56	73.27
J-80	0.50	843.00	876.51	33.51
J-81	0.50	889.19	904.03	14.84
J-82	0.00	853.79	876.59	22.80
J-83	0.50	825.08	876.61	51.53
J-84	0.50	727.40	773.88	46.48
J-85	0.50	730.76	774.15	43.39
J-86	0.50	710.00	774.07	64.07

J-87	0.50	727.31	774.36	47.05
J-88	0.00	785.93	827.66	41.73
J-89	0.50	795.06	827.35	32.29
J-90	0.50	757.69	831.04	73.35
J-91	0.50	830.04	874.60	44.56
J-92	0.00	719.64	780.65	61.00
J-93	0.50	720.27	780.48	60.21
J-94	0.50	774.03	824.82	50.79
J-95	0.50	714.12	773.71	59.59
J-96	0.50	757.92	784.93	27.01
J-97	0.50	784.54	830.68	46.14
J-98	0.00	777.31	832.38	55.07
J-99	0.50	757.50	789.81	32.31
J-100	0.50	736.00	790.53	54.53
J-101	0.50	699.10	736.94	37.84
J-102	0.50	706.32	738.63	32.31
J-103	0.00	852.00	905.00	53.00
J-104	0.00	793.46	833.06	39.60
J-105	0.00	847.09	909.89	62.80
J-106	0.50	710.03	738.46	28.42
J-107	0.00	812.52	831.44	18.93
J-108	0.50	757.69	827.85	70.15
J-109	0.50	715.01	766.06	51.05
J-110	0.50	701.65	766.28	64.62
J-112	0.00	807.92	918.63	110.71
J-115	0.00	740.43	782.64	42.20
J-120	1.00	754.83	875.56	120.73
J-121	0.00	748.86	882.80	133.94
J-122	0.00	880.90	882.59	1.69
J-123	0.00	875.88	882.39	6.50
J-124	0.00	865.47	882.16	16.69
J-125	0.00	854.57	881.96	27.38
J-126	0.00	844.54	881.64	37.10
J-127	0.00	822.04	881.30	59.26
J-128	0.00	799.02	880.89	81.87
J-129	0.00	757.18	880.27	123.08
J-130	0.00	765.00	879.43	114.43
J-131	0.00	761.47	878.58	117.11
J-132	0.00	733.75	877.26	143.51
J-133	0.00	748.34	877.94	129.60
J-134	0.00	765.67	879.04	113.36
J-135	0.00	753.66	879.85	126.19
J-136	0.00	778.10	880.57	102.47
J-137	0.00	810.40	881.10	70.70
J-138	0.00	735.72	876.71	140.99

J-139	0.00	747.70	875.52	127.82
J-140	0.00	750.72	874.43	123.71
J-141	0.00	771.96	873.24	101.28
J-142	0.00	778.50	871.74	93.24
J-143	0.00	784.81	869.50	84.69
J-144	0.00	777.38	867.97	90.60
J-145	0.00	764.00	866.46	102.46
J-146	0.00	771.50	864.87	93.38
J-147	0.00	772.12	863.22	91.10
J-148	0.00	749.93	860.86	110.93
J-149	0.00	776.00	858.49	82.49
J-150	0.00	773.76	857.57	83.81
J-165	0.00	762.74	856.47	93.73
J-166	0.00	764.17	856.22	92.05
J-167	0.00	764.72	856.02	91.30
J-168	0.00	763.31	855.85	92.54
J-169	0.00	760.93	855.68	94.75
J-170	0.00	758.62	855.49	96.88
J-171	0.00	756.07	855.35	99.27
J-172	0.00	754.89	855.21	100.32
J-173	0.00	754.49	855.02	100.53
J-174	0.00	756.35	854.84	98.49
J-175	0.00	755.51	826.62	71.12
J-176	0.00	755.13	854.38	99.25
J-177	0.00	756.37	854.15	97.78
J-178	0.00	757.95	853.91	95.96
J-179	0.00	760.37	853.70	93.33
J-180	0.00	762.68	828.56	65.88
J-181	0.00	760.98	853.38	92.40
J-182	0.00	757.62	853.23	95.60
J-183	0.00	753.41	853.05	99.64
J-184	0.00	755.77	852.86	97.09
J-185	0.00	760.47	852.67	92.21
J-186	0.00	763.63	852.51	88.88
J-187	0.00	767.85	852.32	84.47
J-188	0.00	777.58	852.11	74.52
J-189	0.00	777.37	833.97	56.61
J-190	0.00	783.70	851.93	68.23
J-191	0.00	783.60	834.69	51.09
J-192	0.00	788.87	851.77	62.90
J-193	0.00	788.59	835.36	46.77
J-194	0.00	798.42	851.59	53.17
J-195	0.00	798.04	836.15	38.11
J-196	0.00	810.97	851.38	40.41
J-197	0.00	810.39	837.02	26.62

J-198	0.00	817.36	851.23	33.87
J-199	0.00	817.05	837.65	20.61
J-200	0.00	823.85	851.07	27.22
J-201	0.00	823.68	838.33	14.65
J-202	0.00	830.05	850.91	20.87
J-203	0.00	830.09	839.00	8.91
J-204	0.00	835.63	850.77	15.14
J-205	0.00	835.52	839.58	4.07
J-206	12.00	840.00	850.68	10.68
J-207	0.00	756.00	826.06	70.07
J-208	0.00	763.32	825.16	61.84
J-209	0.00	764.65	825.08	60.42
J-210	0.00	763.98	824.98	61.00
J-211	0.00	769.53	824.90	55.37
J-212	0.00	760.99	825.26	64.27
J-213	0.00	758.82	825.37	66.54
J-214	0.00	756.44	825.45	69.01
J-215	0.00	762.63	825.00	62.36
J-216	0.00	759.14	825.24	66.09
J-217	0.00	763.91	824.73	60.82
J-218	0.00	754.00	825.78	71.78
J-219	0.00	756.00	826.35	70.35
J-220	0.00	755.70	826.48	70.78
J-221	0.00	756.37	826.19	69.83
J-222	0.00	755.52	826.86	71.34
J-223	0.00	755.24	827.15	71.91
J-224	0.00	756.19	827.47	71.28
J-225	0.00	772.52	827.75	55.24
J-226	0.00	765.99	827.80	61.80
J-227	0.00	780.01	827.71	47.69
J-228	0.00	785.86	827.51	41.64
J-229	0.00	787.24	827.58	40.34
J-230	0.00	790.72	827.43	36.71
J-231	0.00	758.86	828.12	69.25
J-232	0.00	762.12	828.43	66.31
J-233	0.00	725.21	788.23	63.02
J-234	0.00	719.05	788.08	69.03
J-235	0.00	725.83	787.61	61.78
J-236	0.00	741.25	786.43	45.18
J-237	0.00	731.06	787.18	56.12
J-238	0.00	725.94	787.55	61.61
J-239	0.00	753.69	785.69	32.00
J-240	0.00	745.63	786.13	40.50
J-241	0.00	735.54	786.87	51.33
J-242	0.00	756.58	785.33	28.74

J-243	0.00	725.82	788.70	62.88
J-244	0.00	727.78	788.94	61.16
J-245	0.00	724.62	788.46	63.84
J-246	0.00	738.05	789.11	51.06
J-247	0.00	729.44	789.84	60.41
J-248	0.00	730.98	789.50	58.52
J-249	0.00	732.64	790.19	57.55
J-250	0.00	731.89	790.17	58.28
J-251	0.00	733.18	790.35	57.17
J-252	0.00	737.52	790.45	52.92
J-253	0.00	728.56	790.27	61.70
J-254	0.00	749.74	789.99	40.25
J-255	0.00	741.41	790.08	48.67
J-256	0.00	758.03	789.89	31.86
J-257	0.00	744.80	792.81	48.01
J-258	0.00	740.92	791.67	50.74
J-259	0.00	739.12	791.11	51.99
J-260	0.00	742.46	792.24	49.78
J-261	0.00	757.95	793.96	36.02
J-262	0.00	748.88	793.42	44.54
J-263	0.00	760.14	794.51	34.36
J-264	0.00	758.68	829.43	70.75
J-265	0.00	753.54	830.15	76.61
J-266	0.00	753.49	830.75	77.26
J-267	0.00	759.20	831.41	72.21
J-268	0.00	761.52	831.97	70.45
J-269	0.00	764.48	832.52	68.04
J-270	0.00	715.68	780.78	65.10
J-271	0.00	712.91	780.63	67.72
J-272	0.00	711.99	780.55	68.56
J-273	0.00	711.94	780.70	68.76
J-274	0.00	713.75	780.88	67.13
J-275	0.00	717.39	780.76	63.37
J-276	0.00	714.05	780.85	66.80
J-277	0.00	736.47	780.25	43.79
J-278	0.00	727.19	780.46	53.27
J-279	0.00	724.31	780.55	56.25
J-280	0.00	731.81	780.35	48.54
J-281	0.00	744.44	780.06	35.62
J-282	0.00	748.36	779.96	31.60
J-283	0.00	740.92	780.16	39.24
J-284	0.00	748.91	779.67	30.76
J-300	0.00	741.35	760.80	19.45
J-301	0.00	736.63	761.09	24.46
J-302	0.00	704.56	763.72	59.16

J-304	0.00	709.48	763.08	53.60
J-310	0.00	706.73	763.44	56.71
J-311	0.00	701.82	765.00	63.17
J-312	0.00	698.15	765.66	67.51
J-313	0.00	702.10	764.36	62.26
J-314	0.00	703.02	764.04	61.02
J-315	0.00	702.00	764.67	62.67
J-316	0.00	699.49	765.37	65.88
J-317	0.00	698.80	765.99	67.19
J-318	0.00	702.80	766.17	63.37
J-319	0.00	701.67	766.22	64.55
J-320	0.00	706.67	766.11	59.44
J-321	0.00	710.38	766.09	55.71
J-322	0.00	704.56	766.14	61.58
J-323	0.00	702.00	766.19	64.19
J-324	0.00	702.45	766.25	63.80
J-325	0.00	703.05	770.19	67.13
J-326	0.00	705.99	768.23	62.25
J-327	0.00	705.73	769.24	63.52
J-328	0.00	705.17	767.26	62.09
J-329	0.00	703.52	772.14	68.62
J-330	0.00	702.30	771.12	68.82
J-331	0.00	703.79	773.13	69.34
J-332	0.00	710.76	748.49	37.72
J-333	0.00	705.94	749.28	43.34
J-334	0.00	715.83	747.66	31.83
J-335	0.00	714.62	746.38	31.77
J-336	0.00	713.22	745.68	32.46
J-337	0.00	711.99	745.70	33.71
J-338	0.00	710.20	742.77	32.57
J-339	0.00	721.04	744.84	23.80
J-340	0.00	719.90	743.80	23.89
J-341	0.00	715.22	743.28	28.06
J-342	0.00	722.00	744.32	22.32
J-343	0.00	715.30	745.88	30.58
J-344	0.00	717.51	745.35	27.83
J-345	0.00	715.03	746.43	31.40
J-346	0.00	706.77	740.72	33.95
J-347	0.00	705.69	741.74	36.05
J-348	0.00	705.38	741.23	35.86
J-349	0.00	707.20	742.26	35.05
J-350	0.00	710.17	739.68	29.51
J-351	0.00	708.83	740.25	31.42
J-352	0.00	707.90	739.12	31.22
J-353	0.00	701.01	738.54	37.53

J-354	0.00	702.44	738.59	36.15
J-355	0.00	703.85	738.50	34.65
J-356	0.00	692.00	737.40	45.40
J-357	0.00	705.34	737.80	32.46
J-358	0.00	698.62	737.52	38.90
J-359	0.00	707.49	738.22	30.73
J-360	0.00	706.99	738.02	31.03
J-361	0.00	707.11	738.42	31.31
J-362	0.50	702.84	737.57	34.73
J-363	0.00	694.57	737.46	42.89
J-364	0.00	697.84	737.17	39.34
J-365	0.00	691.88	737.29	45.41
J-366	0.00	691.29	737.35	46.06
J-367	0.00	694.21	737.24	43.03
J-368	0.00	700.36	737.06	36.70
J-369	0.00	700.19	737.12	36.93
J-370	0.00	700.20	737.00	36.80
J-371	0.00	724.90	789.45	64.55
J-372	0.00	739.06	789.73	50.67
J-373	0.00	729.42	789.59	60.17
J-374	0.00	734.67	789.66	54.99
J-375	0.00	725.92	789.52	63.60
J-376	0.00	732.43	789.16	56.73
J-377	0.00	725.77	789.31	63.54
J-378	0.00	724.87	789.38	64.51
J-379	0.00	729.42	789.23	59.81
J-380	0.00	736.26	789.02	52.76
J-381	0.00	734.58	789.09	54.51
J-382	0.00	736.00	788.95	52.95
J-383	0.00	741.00	788.57	47.57
J-384	0.00	735.96	788.72	52.76
J-385	0.00	740.08	788.64	48.55
J-386	0.00	733.52	788.80	55.28
J-387	0.00	735.00	788.41	53.41
J-388	0.00	737.01	788.49	51.48
J-389	0.00	737.77	788.33	50.56
J-390	0.00	745.89	789.88	43.99
J-391	0.00	743.20	789.80	46.60
J-392	0.00	745.99	789.94	43.95
J-393	0.00	761.70	824.61	62.90
J-394	0.00	763.52	824.42	60.89
J-395	0.00	760.83	824.80	63.97
J-396	0.00	755.53	825.27	69.74
J-397	0.00	750.89	825.31	74.42
J-398	0.00	764.94	828.50	63.56

J-399	0.00	761.98	827.03	65.05
J-400	0.00	754.49	826.29	71.80
J-401	0.00	753.06	825.91	72.85
J-402	0.00	758.11	826.67	68.56
J-403	0.00	766.00	827.77	61.77
J-404	0.00	764.72	827.41	62.69
J-405	0.00	765.94	828.15	62.21
J-406	0.00	764.25	829.95	65.70
J-407	0.00	763.43	829.21	65.77
J-408	0.00	763.41	829.57	66.16
J-409	0.00	764.36	828.83	64.46
J-410	0.00	772.33	830.70	58.37
J-412	0.00	773.36	831.07	57.70
J-413	0.00	763.17	831.23	68.06
J-414	0.00	758.31	831.14	72.82
J-415	0.00	767.84	831.33	63.49
J-416	0.00	770.11	831.38	61.27
J-417	0.00	765.52	831.28	65.76
J-418	0.00	760.67	831.19	70.52
J-419	0.00	756.76	831.09	74.33
J-420	0.00	769.67	832.25	62.58
J-421	0.00	771.14	831.84	60.70
J-422	0.00	768.77	832.67	63.90
J-423	0.00	751.55	786.01	34.45
J-424	0.00	751.12	787.68	36.56
J-425	0.00	751.17	788.50	37.33
J-426	0.00	751.78	786.83	35.05
J-427	0.00	747.41	784.33	36.92
J-428	0.00	749.34	785.18	35.85
J-429	0.00	744.63	783.50	38.86
J-430	0.00	730.30	774.02	43.72
J-431	0.00	716.47	774.22	57.75
J-432	0.00	731.00	774.09	43.09
J-433	0.00	729.01	773.95	44.94
J-434	0.00	722.00	774.29	52.28
J-435	0.00	711.94	774.15	62.20
J-436	0.00	711.73	773.93	62.19
J-437	0.00	712.00	773.82	61.82
J-438	0.00	722.44	774.03	51.60
J-439	0.00	728.93	776.64	47.71
J-440	0.00	727.51	775.46	47.95
J-441	0.00	726.18	774.89	48.71
J-442	0.00	727.82	776.04	48.23
J-443	0.00	732.32	777.76	45.44
J-444	0.00	733.87	778.32	44.45

J-445	0.00	730.28	777.21	46.93
J-446	0.00	727.00	779.40	52.40
J-447	0.00	748.70	778.13	29.43
J-448	0.00	736.52	778.51	41.99
J-449	0.00	753.57	777.75	24.18
J-450	0.00	756.91	777.55	20.64
J-451	0.00	751.10	777.94	26.84
J-452	0.00	742.83	778.32	35.48
J-453	0.00	733.91	778.70	44.80
J-454	0.00	739.54	779.43	39.89
J-455	0.00	734.51	779.65	45.14
J-456	0.00	745.56	779.21	33.64
J-457	0.00	734.90	781.24	46.34
J-458	0.00	737.90	781.92	44.02
J-459	0.00	731.39	780.54	49.15
J-460	0.00	728.43	774.09	45.66
J-461	0.00	715.43	773.97	58.55
J-462	0.00	711.56	773.87	62.31
J-463	0.00	712.63	773.76	61.13
J-464	0.00	769.35	857.14	87.79
J-465	0.00	772.35	858.04	85.69
J-466	0.00	768.00	859.67	91.67
J-467	0.00	768.01	859.09	91.08
J-468	0.00	771.91	860.26	88.36
J-469	0.00	725.95	862.03	136.09
J-470	0.00	765.45	861.45	96.00
J-471	0.00	770.00	862.63	92.63
J-472	0.00	750.55	864.05	113.50
J-473	0.00	773.25	863.64	90.39
J-474	0.00	765.85	864.47	98.62
J-475	0.00	774.11	865.66	91.55
J-476	0.00	775.00	865.28	90.28
J-477	0.00	767.81	866.07	98.25
J-478	0.00	772.97	867.22	94.25
J-479	0.00	771.16	866.84	95.69
J-480	0.00	773.29	867.60	94.31
J-481	0.00	779.99	868.73	88.74
J-482	0.00	780.38	868.35	87.97
J-483	0.00	778.48	869.12	90.64
J-484	0.00	796.15	870.61	74.46
J-485	0.00	792.48	870.05	77.57
J-486	0.00	786.96	871.18	84.22
J-487	0.00	768.17	872.49	104.32
J-488	0.00	761.95	873.83	111.88
J-489	0.00	746.82	874.97	128.15

J-507	0.00	823.69	873.56	49.87
J-508	0.00	814.77	873.43	58.66
J-509	0.00	808.12	873.30	65.18
J-510	0.00	834.72	873.82	39.10
J-512	0.00	830.83	873.96	43.12
J-514	0.00	827.00	874.06	47.06
J-515	0.00	828.65	874.15	45.50
J-516	0.00	832.90	874.24	41.34
J-518	0.00	837.59	874.33	36.73
J-519	0.00	841.83	874.41	32.58
J-524	0.00	841.30	875.57	34.27
J-528	0.00	849.43	876.93	27.50
J-530	0.00	857.33	876.89	19.56
J-531	0.00	847.69	875.83	28.14
J-532	0.00	844.34	874.86	30.52
J-533	0.00	836.61	874.80	38.19
J-534	0.00	839.91	874.90	34.99
J-535	0.00	833.45	874.70	41.25
J-536	0.00	853.60	901.16	47.56
J-537	0.00	855.07	900.18	45.11
J-538	0.00	855.00	902.12	47.12
J-541	0.00	855.00	902.18	47.18
J-543	0.00	848.88	903.00	54.11
J-544	0.00	851.00	906.45	55.45
J-546	0.00	851.60	904.67	53.07
J-549	0.00	851.00	905.63	54.63
J-550	0.00	851.84	908.17	56.33
J-551	0.00	851.29	907.31	56.02
J-554	0.00	851.05	909.08	58.03
J-557	0.00	855.86	909.12	53.26
J-558	0.00	852.09	909.43	57.34
J-559	0.00	863.88	908.80	44.92
J-560	0.00	871.18	908.39	37.21
J-561	0.00	891.23	907.32	16.09
J-562	0.00	893.00	907.90	14.90
J-563	0.00	885.86	908.18	22.32
J-564	0.00	891.10	907.61	16.51
J-565	0.00	883.54	906.75	23.21
J-566	0.00	892.20	907.03	14.83
J-567	0.00	881.26	906.47	25.21
J-568	0.00	829.51	914.28	84.76
J-571	0.00	837.24	912.05	74.81
J-573	0.00	834.40	913.13	78.73
J-575	0.00	841.01	910.97	69.96
J-576	0.00	820.37	916.51	96.14

J-578	0.00	825.51	915.32	89.81
J-581	0.00	814.21	917.64	103.43
J-582	0.00	782.77	827.19	44.42
J-583	0.00	771.70	826.84	55.15
J-584	0.00	776.25	827.02	50.77
J-585	0.00	766.50	826.67	60.17
J-586	0.00	766.15	826.34	60.19
J-587	0.00	771.37	826.27	54.90
J-588	0.00	760.70	826.42	65.72
J-589	0.00	793.91	827.54	33.63
J-590	0.00	818.00	920.14	102.14
J-592	0.00	811.00	919.34	108.34
J-594	0.00	825.00	920.82	95.82
J-596	0.00	833.00	921.53	88.53
J-599	0.00	841.00	922.34	81.34
J-601	0.00	857.00	923.72	66.72
J-603	0.00	873.00	925.88	52.88
J-605	0.00	881.00	927.79	46.79
J-607	0.00	912.00	932.44	20.44
J-608	0.00	896.00	930.14	34.14
J-611	0.00	889.00	929.06	40.06
J-613	0.00	904.00	931.24	27.24
J-615	0.00	920.00	934.53	14.53
J-617	0.00	921.00	932.56	11.56
J-618	0.00	887.00	923.10	36.10
J-619	0.00	904.00	927.88	23.88
J-620	0.00	875.00	918.18	43.18
J-621	0.00	857.81	909.19	51.38
J-622	0.00	859.30	911.42	52.12
J-623	0.00	855.14	907.03	51.89
J-624	0.00	842.92	876.62	33.70
J-625	0.00	845.54	876.67	31.13
J-626	0.00	841.00	876.57	35.57
J-627	0.00	858.57	904.63	46.06
J-628	0.00	864.47	903.97	39.50
J-629	0.00	881.38	904.15	22.77
J-630	0.00	870.91	904.21	33.30
J-631	0.00	887.14	904.09	16.94
J-632	0.00	862.70	904.11	41.40
J-633	0.00	868.90	903.83	34.92
J-634	0.00	859.46	904.44	44.98
J-635	0.00	857.07	904.79	47.72
J-636	0.00	870.00	916.01	46.01
J-637	0.00	862.94	912.51	49.57
J-638	0.00	858.83	910.34	51.51

J-639	0.00	856.08	908.13	52.04
J-640	0.00	854.49	905.95	51.46
J-641	0.00	879.00	920.45	41.45
J-642	0.00	896.00	925.56	29.56
J-643	0.00	912.00	930.09	18.09
J-644	0.00	929.00	934.56	5.56
J-645	0.00	930.00	935.81	5.81
J-647	0.00	826.83	866.72	39.89
J-648	0.00	808.55	861.18	52.63
J-649	0.00	816.38	863.96	47.58
J-650	0.00	801.80	858.42	56.62
J-651	0.00	748.02	859.90	111.88
J-652	0.00	800.72	856.97	56.24
J-653	0.00	812.15	862.58	50.43
J-654	0.00	820.71	865.34	44.63
J-655	0.00	850.18	872.25	22.08
J-656	0.00	839.35	869.49	30.15
J-657	0.00	844.39	870.90	26.51
J-658	0.00	833.25	868.10	34.84
J-659	0.00	861.14	875.04	13.90
J-660	0.00	865.82	876.46	10.64
J-661	0.00	855.65	873.65	18.00
J-664	0.00	865.00	924.90	59.90
J-665	0.00	849.00	922.79	73.79
J-666	0.00	798.59	827.70	29.11
J-667	0.00	788.59	827.37	38.78
J-675	0.00	797.90	832.25	34.36
J-676	0.00	809.36	831.85	22.49
J-677	0.00	805.54	832.06	26.53
J-678	0.00	809.55	831.65	22.10
J-679	0.00	794.17	832.65	38.48
J-680	0.00	794.00	832.45	38.45
J-681	0.00	795.86	832.86	36.99
J-682	0.00	798.19	830.74	32.55
J-683	0.00	804.35	831.09	26.74
J-684	0.00	807.40	831.27	23.86
J-685	0.00	802.11	830.92	28.80
J-686	0.00	785.91	830.37	44.46
J-687	0.00	791.19	830.55	39.36
J-688	0.00	783.79	830.20	46.41
J-689	0.00	778.68	829.88	51.20
J-690	0.00	777.83	829.58	51.75
J-691	0.00	780.68	829.77	49.08
J-692	0.00	777.00	829.41	52.41
J-693	0.00	779.59	832.72	53.13

J-694	0.00	786.76	832.89	46.12
J-695	0.00	790.19	832.98	42.78
J-696	0.00	783.41	832.80	49.39
J-697	0.00	802.54	833.32	30.78
J-698	0.00	810.56	874.55	63.99
J-699	0.00	831.95	872.46	40.52
J-700	0.00	825.86	873.41	47.56
J-701	0.00	837.47	871.54	34.07
J-702	0.00	817.16	875.69	58.52
J-703	0.00	820.46	876.19	55.73
J-704	0.00	814.33	875.23	60.90
J-705	0.00	780.51	832.55	52.04
J-706	0.00	780.16	832.46	52.30
J-707	0.00	780.30	832.64	52.33
J-708	0.00	769.30	831.07	61.78
J-709	0.00	771.01	830.87	59.86
J-710	0.00	775.89	830.77	54.88
J-711	0.00	772.10	830.97	58.87
J-712	0.00	770.09	831.66	61.57
J-713	0.00	768.87	831.31	62.44
J-714	0.00	772.59	832.03	59.44
J-715	0.00	774.56	832.20	57.63
J-716	0.00	770.54	831.85	61.31
J-717	0.00	769.35	831.49	62.14
J-718	0.50	767.43	831.12	63.69
J-719	0.00	771.49	831.02	59.53
J-720	0.00	770.78	830.93	60.15
J-721	0.00	774.00	830.82	56.82
J-722	0.00	778.91	830.72	51.82
J-723	0.00	852.54	881.87	29.33
J-724	0.00	817.23	874.19	56.96
J-725	0.00	844.37	874.45	30.09
J-727	0.00	844.00	974.41	130.41
J-728	0.00	712.80	780.91	68.11
J-729	2.60	937.00	944.62	7.62
J-745	1.10	878.00	894.48	16.48
J-746	0.00	860.00	877.44	17.44
J-747	0.00	860.00	894.76	34.76
J-748	0.00	825.27	895.16	69.90
J-749	0.00	820.28	895.48	75.21
J-750	0.00	817.39	895.94	78.55
J-751	0.00	814.33	896.25	81.92
J-752	0.00	808.28	896.70	88.42
J-753	0.00	802.09	897.11	95.02
J-754	0.00	794.22	897.55	103.33

J-755	0.00	794.04	897.94	103.91
J-756	0.00	798.72	898.31	99.59
J-757	0.00	805.66	898.67	93.01
J-758	0.00	809.56	899.07	89.51
J-759	0.00	809.88	899.48	89.60
J-760	0.00	812.55	899.83	87.28
J-761	0.00	816.99	900.14	83.15
J-762	0.00	820.41	900.49	80.08
J-763	0.00	823.46	900.75	77.29
J-764	0.00	828.14	901.03	72.90
J-765	0.00	833.23	901.30	68.08
J-766	0.00	838.27	901.60	63.33
J-767	0.00	842.88	901.91	59.03
J-768	0.00	846.97	902.27	55.30
J-769	0.00	842.73	902.68	59.95
J-770	0.00	841.09	903.02	61.94
J-771	0.00	842.43	903.34	60.91
J-772	0.00	851.42	903.71	52.28
J-773	0.00	858.00	877.05	19.05
J-774	0.00	855.63	904.50	48.88
J-775	0.00	852.09	904.82	52.73
J-776	0.00	848.04	905.11	57.08
J-777	0.00	845.65	905.35	59.70
J-778	0.00	845.44	875.39	29.95
J-779	0.00	839.76	973.07	133.31
J-780	0.00	836.57	971.76	135.19
J-781	0.00	833.39	970.49	137.10
J-782	0.00	830.05	969.21	139.17
J-783	0.00	827.60	968.09	140.49
J-784	0.00	825.40	966.91	141.52
J-785	0.00	831.06	965.65	134.59
J-786	0.00	834.48	964.58	130.10
J-787	0.00	834.10	963.56	129.46
J-788	0.00	834.57	962.27	127.70
J-789	0.00	829.10	961.29	132.20
J-790	0.00	822.80	960.16	137.37
J-791	0.00	814.87	958.99	144.12
J-792	0.00	807.86	958.18	150.32
J-793	0.00	812.00	957.14	145.14
J-794	0.00	820.00	955.97	135.97
J-795	0.00	827.00	955.07	128.07
J-796	0.00	835.00	954.07	119.07
J-797	0.00	842.00	953.01	111.01
J-798	0.00	854.00	952.16	98.16
J-799	0.00	864.00	951.20	87.20

J-800	0.00	874.00	950.23	76.23
J-801	0.00	880.00	949.37	69.37
J-802	0.00	890.00	948.62	58.62
J-803	0.00	902.00	947.73	45.73
J-804	0.00	912.50	946.85	34.35
J-805	0.00	917.00	946.01	29.01
J-806	0.00	930.00	945.25	15.25
J-807	0.00	849.74	978.40	128.66
J-808	0.00	846.63	976.40	129.77
J-809	0.00	845.17	975.39	130.22
J-810	0.00	844.55	974.90	130.34
J-811	0.00	845.93	975.87	129.94
J-812	0.00	847.88	977.40	129.51
J-813	0.00	847.34	976.89	129.54
J-814	0.00	848.71	977.89	129.18
J-815	0.00	848.71	980.41	131.70
J-816	0.00	851.32	979.36	128.04
J-817	0.00	850.89	978.84	127.95
J-818	0.00	850.61	979.89	129.28
J-819	0.00	843.41	981.39	137.98
J-820	0.00	846.17	980.90	134.73
J-821	0.00	840.94	981.88	140.94
J-822	0.00	838.79	982.29	143.50
J-823	0.00	815.49	874.32	58.83
J-839	0.00	708.36	776.58	68.22
J-840	0.00	706.40	775.52	69.12
J-841	0.00	711.52	777.64	66.12
J-842	0.00	713.60	778.13	64.54
J-843	0.00	709.68	777.10	67.41
J-844	0.00	707.23	776.05	68.82
J-845	0.00	705.64	775.02	69.38
J-846	0.00	735.68	784.72	49.04
J-847	0.00	740.72	787.06	46.34
J-848	0.00	745.90	788.18	42.28
J-849	0.00	736.91	785.90	48.99
J-850	0.00	731.27	782.38	51.11
J-851	0.00	734.62	783.46	48.84
J-852	0.00	727.53	781.24	53.72
J-854	0.00	743.46	782.92	39.47
J-855	0.00	759.84	783.92	24.09
J-856	0.00	759.58	784.43	24.85
J-857	0.00	759.01	784.69	25.68
J-858	0.00	761.00	784.17	23.17
J-859	0.00	751.57	783.42	31.85
J-860	0.00	756.47	783.68	27.20

J-861	0.00	747.52	783.18	35.66
J-862	0.00	728.72	781.91	53.18
J-863	0.00	736.90	782.41	45.51
J-864	0.00	739.82	782.67	42.85
J-865	0.00	718.80	781.41	62.61
J-866	0.00	712.83	781.17	68.34
J-867	0.00	720.86	781.65	60.80
J-868	0.00	732.64	782.16	49.51
J-869	0.00	724.31	762.77	38.45
J-870	0.00	768.40	833.14	64.74
J-872	0.00	769.54	830.32	60.78
J-874	0.00	764.94	827.47	62.53
J-876	0.00	761.63	794.96	33.33
J-877	0.00	731.00	788.24	57.24
J-878	0.00	729.00	788.23	59.23
J-879	0.00	727.00	788.23	61.23
J-880	0.00	748.28	790.01	41.73
J-882	0.00	705.00	749.96	44.96
J-883	0.00	844.44	905.52	61.08
J-884	0.00	853.51	904.10	50.59
J-886	0.00	807.03	827.87	20.84
J-888	0.00	807.08	833.50	26.42
J-889	0.00	856.58	899.54	42.96
J-890	0.00	728.96	761.97	33.01
J-891	0.00	726.70	762.36	35.66
J-892	0.00	731.44	761.55	30.11

Përfundime dhe rekomandime

Bazuar në të dhënat e modelit, rrjeti shpërndarës i ujësjellësit për fshatrat Baks, Qirez, Kozhicë, Krasaliq, Krasmirovç dhe Prellovç – Komuna e Skenderajit përbëhet nga një sistem i gjerë tubacionesh me gjatësi totale:

$$\Sigma L \approx 72,000 \text{ m } (\approx 72 \text{ km})$$

Kjo tregon një rrjet të zhvilluar dhe të shtrirë në mënyrë të konsiderueshme, me një strukturë të diversifikuar diametrash.

Diametrat më dominues në rrjet janë:

- Dj 90 mm
- Dj 110 mm
- Dj 160 mm

Këto diametra përfaqësojnë pjesën kryesore të rrjetit shpërndarës dhe tregojnë strukturën tipike të një rrjeti me shpërndarje hierarkike.

Në Tabelën 6 janë paraqitur gjatësitë totale të tubacioneve sipas diametrit dhe klasës së presionit, me qëllim përmbledhjen e strukturës kryesore të rrjetit të projektuar.

Tabela 6. Gjatësitë e tubacioneve sipas diametrit dhe klasës së presionit

EMËRTIMI I GYPAVE	NJËSI	GJATËSIA
RC TIP 2(10/75), Ø200 /PN 16 bar.	m'	22000.0
RC TIP 2(10/75), Ø180 /PN 10 bar.	m'	1000.0
RC TIP 2(10/75), Ø160 /PN 10 bar.	m'	1500.0
RC TIP 2(10/75), Ø125 /PN 16 bar.	m'	1300.0
RC TIP 2(10/75), Ø125 /PN 10 bar.	m'	650.0
RC TIP 2(10/75), Ø110 /PN 16 bar.	m'	500.0
RC TIP 2(10/75), Ø110 /PN 10 bar.	m'	2900.0
RC TIP 2(10/75), Ø90 /PN 16 bar.	m'	1300.0
RC TIP 2(10/75), Ø90 /PN 10 bar.	m'	3000.0
RC TIP 2(10/75), Ø75 /PN 16 bar.	m'	2000.0
RC TIP 2(10/75), Ø75 /PN 10 bar.	m'	15500.0
RC TIP 2(10/75), Ø63 /PN 16 bar.	m'	800.0
RC TIP 2(10/75), Ø63 /PN 10 bar.	m'	10500.0
RC TIP 2(10/75), Ø50 /PN 10 bar.	m'	5100.0
RC TIP 2(10/75), Ø40 /PN 10 bar.	m'	3950.0
TOTALI		72000.0

Analiza e elementëve të kontrollit

Sistemi përfshin një numër të konsiderueshëm elementësh kontrolli, si:

- valvula manovrimi të diametrave të ndryshëm,
- valvula teleskopike,
- ajrues dhe shkarkues,
- hidrantë zjarri.

Prania e këtyre elementëve është shumë e rëndësishme për:

- mirëmbajtjen e sistemit,
- izolimin e segmenteve gjatë defekteve,
- kontrollin e presionit dhe rrjedhës,
- si dhe funksionimin e sigurt të rrjetit.

Numri i hidrantëve duhet të vlerësohet në raport me mbulimin hapësinor të vendbanimeve, kërkesat e mbrojtjes nga zjarri dhe kapacitetin hidraulik të rrjetit në kushtet e aktivizimit të tyre.

Vlerësimi i rezultateve të simulimit hidraulik

Pas realizimit të simulimit **Steady-State (SSS)** për skenarin bazë, janë analizuar parametrat kryesorë hidraulikë të sistemit, si:

- presioni në nyje,
- prurjet në tubacione,
- shpejtësitë e rrjedhjes,
- humbjet e energjisë.

Rezultatet tregojnë se:

- sistemi funksionon në mënyrë të qëndrueshme në pjesën më të madhe të rrjetit;
- presionet duhet të vlerësohen sipas zonave kryesore të furnizimit dhe kuotave përkatëse të fshatrave;
- në disa zona më të largëta ose më të ngritura mund të shfaqen ulje të presionit për shkak të distancës, humbjeve hidraulike dhe diferencave të kuotave.

Ky rezultat është tipik për sistemet gravitacionale dhe lidhet drejtpërdrejt me:

- topografinë e terrenit,
- gjatësinë e linjave,
- dhe diametrat e tubacioneve.

Përfundime kryesore

Nga analiza e modelit hidraulik mund të nxirren këto përfundime kryesore:

- Sistemi i furnizimit me ujë për fshatrat Baks, Qirez, Prellovc, Krasaliq, Kozhicë dhe Krasmirovc – Komuna e Skenderajit paraqet një sistem funksional, të analizueshëm dhe të përshtatshëm për vlerësim hidraulik përmes modelimit numerik.

- Rrjeti është i zhvilluar dhe përfshin një gamë të gjerë diametrash, që mundësojnë shpërndarje të mirë të ujit.
- Topografia luan rol kyç në shpërndarjen e presionit në rrjet.
- Modeli hidraulik përbën një mjet të fuqishëm për analizimin dhe menaxhimin e sistemit.
- Të dhënat e përdorura nga terreni rrisin besueshmërinë e modelit dhe analizave.

Rekomandime

Bazuar në analizën e kryer, rekomandohen këto masa për përmirësimin e sistemit:

- **Optimizimi i presionit në rrjet**
 - instalimi i valvulave reduktuese të presionit (PRV),
 - ndarja e rrjetit në zona presioni (DMA).
- **Përmirësimi i furnizimit në zonat kritike**
 - rritja e diametrave në segmentet problematike,
 - analizimi i mundësisë së pompimit lokal.
- **Reduktimi i humbjeve të ujit (NRW)**
 - monitorimi i vazhdueshëm i presionit,
 - identifikimi i rrjedhjeve,
 - përdorimi i teknologjive moderne për detektim [11], [12].
- **Përmirësimi i sigurisë nga zjarri**
 - shtimi i hidrantëve në zona strategjike,
 - analizimi i kapacitetit të rrjetit për prurje zjarri.
- **Përditësimi i vazhdueshëm i modelit**
 - integrimi i të dhënave të reja nga terreni,
 - kalibrimi periodik i modelit,
 - përdorimi i modelit në vendimmarrje [3], [12]

Vlerësimi përfundimtar

Në përfundim, modeli hidraulik i ndërtuar për sistemin e furnizimit me ujë të fshatrave Baks, Qirez, Prellovç, Krasaliq, Kozhicë dhe Krasmirovc – Komuna e Skenderajt përfaqëson një instrument të rëndësishëm për:

- analizën teknike të rrjetit,
- planifikimin e zhvillimit të ardhshëm,
- optimizimin e operimit të sistemit,
- dhe përmirësimin e cilësisë së shërbimit ndaj konsumatorëve.

Përdorimi i këtij modeli në mënyrë të vazhdueshme do të kontribuojë në menaxhimin e qëndrueshëm të sistemit dhe në zhvillimin afatgjatë të infrastrukturës së ujësjellësit për fshatrat Baks, Qirez, Prellovc, Krasaliq, Kozhicë dhe Krasmirov.

Referencat

- [1] Rossman, L. A. (2000). *EPANET 2: Users Manual*. U.S. Environmental Protection Agency (EPA).
- [2] Bentley Systems. (2020). *WaterCAD User Manual*. Bentley Institute Press.
- [3] Walski, T. M., Chase, D. V., Savic, D. A., Grayman, W., Beckwith, S., & Koelle, E. (2003). *Advanced Water Distribution Modeling and Management*. Haestad Press.
- [4] Mays, L. W. (2010). *Water Distribution Systems Handbook*. McGraw-Hill.
- [5] AWWA (American Water Works Association). (2012). *Water Distribution Systems Operation and Management*. AWWA.
- [6] Streeter, V. L., Wylie, E. B., & Bedford, K. W. (1998). *Fluid Mechanics*. McGraw-Hill.
- [7] Fox, R. W., McDonald, A. T., & Pritchard, P. J. (2011). *Introduction to Fluid Mechanics*. Wiley.
- [8] ESRI. (2018). *GIS for Water Utilities*. ESRI Press.
- [9] WHO (World Health Organization). (2017). *Guidelines for Drinking-water Quality*.
- [10] KRU “MITROVICA”. Dokumentacion teknik i sistemit të furnizimit me ujë për fshatrat e Komunës së Skenderajit.
- [11] Farley, M., & Trow, S. (2003). *Losses in Water Distribution Networks: A Practitioner’s Guide to Assessment, Monitoring and Control*. IWA Publishing.
- [12] Alegre, H., Hirner, W., Baptista, J. M., & Parena, R. (2006). *Performance Indicators for Water Supply Services*. IWA Publishing.
- [13] AWWA. (2017). *M22: Sizing Service Lines and Meters*. American Water Works Association.

SHTOJCA A – Detalet teknike të nyjeve, pusetave dhe valvulave

Në vijim janë paraqitur detajet fazonike të nyjeve shpërndarëse, pusetave, valvulave të ajërimit, valvulave të lëshimit dhe reduktuesve të presionit, të cilat plotësojnë dokumentacionin teknik të rrjetit të ujës jellësit.

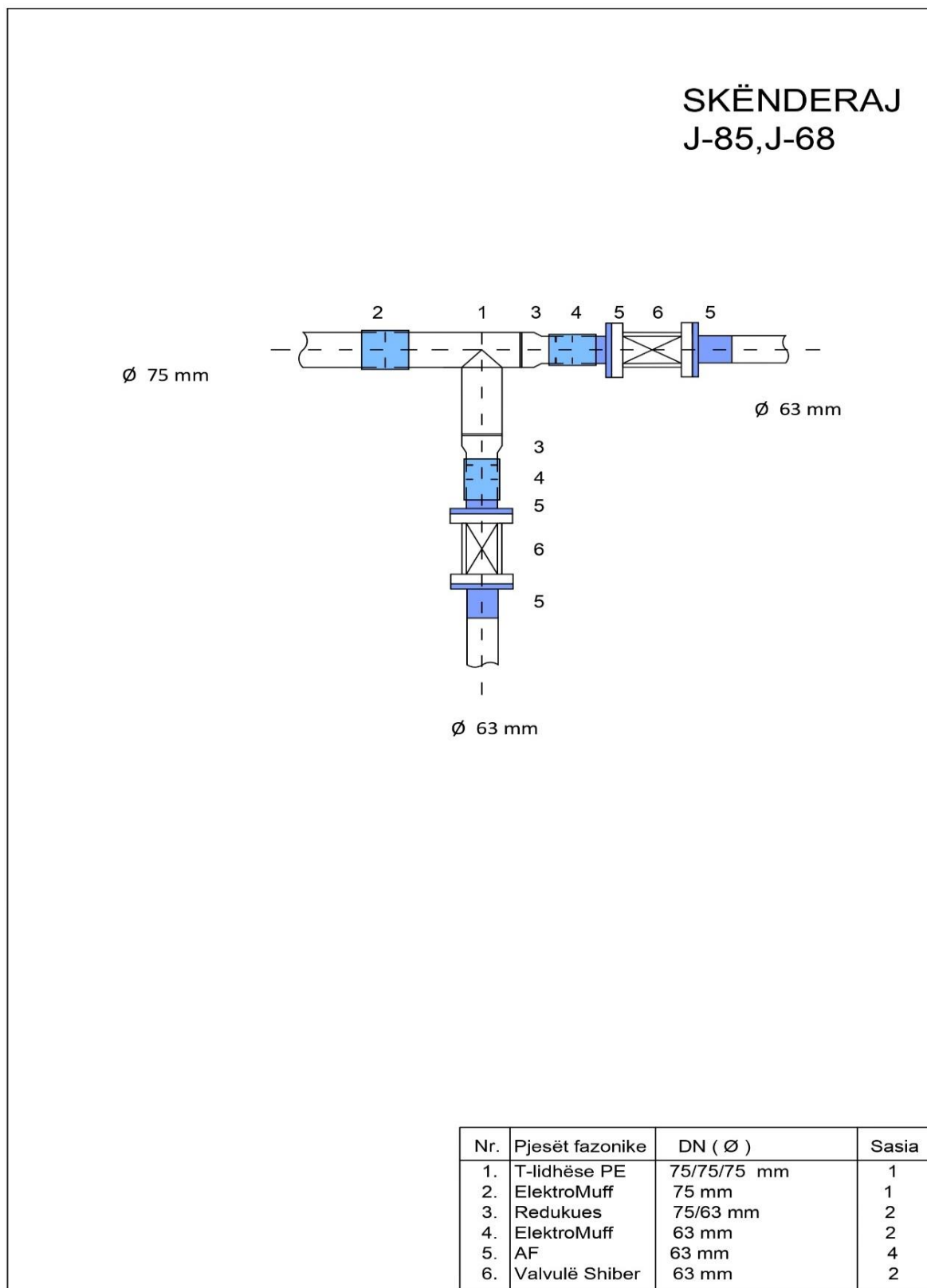
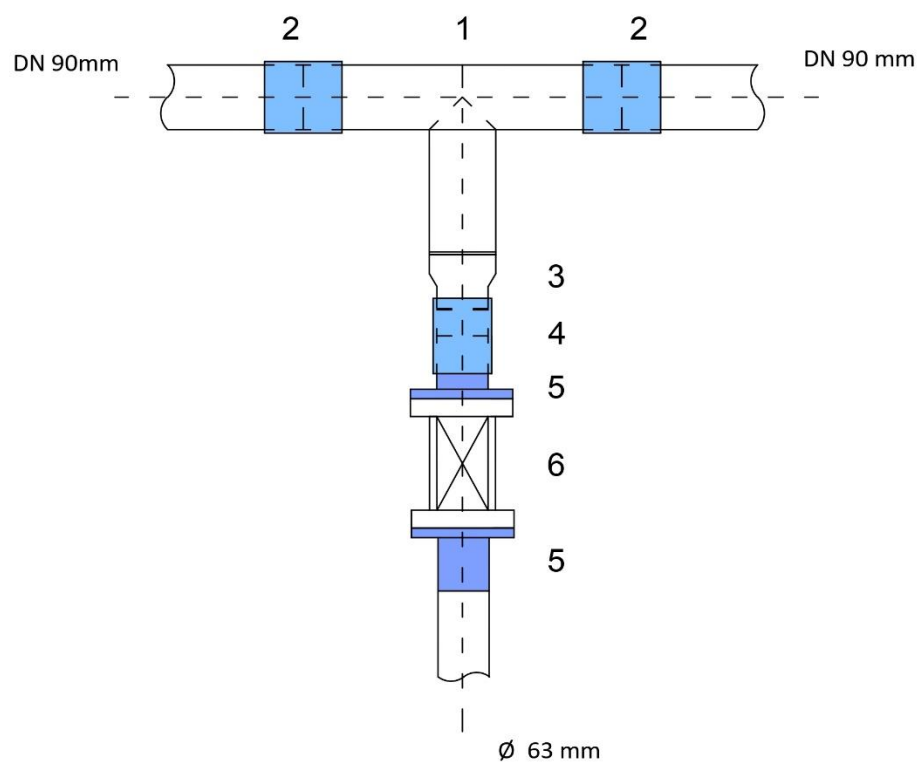


Figura 9. Detali i nyjës shpërndarëse J-85,J-68 në Skenderaj

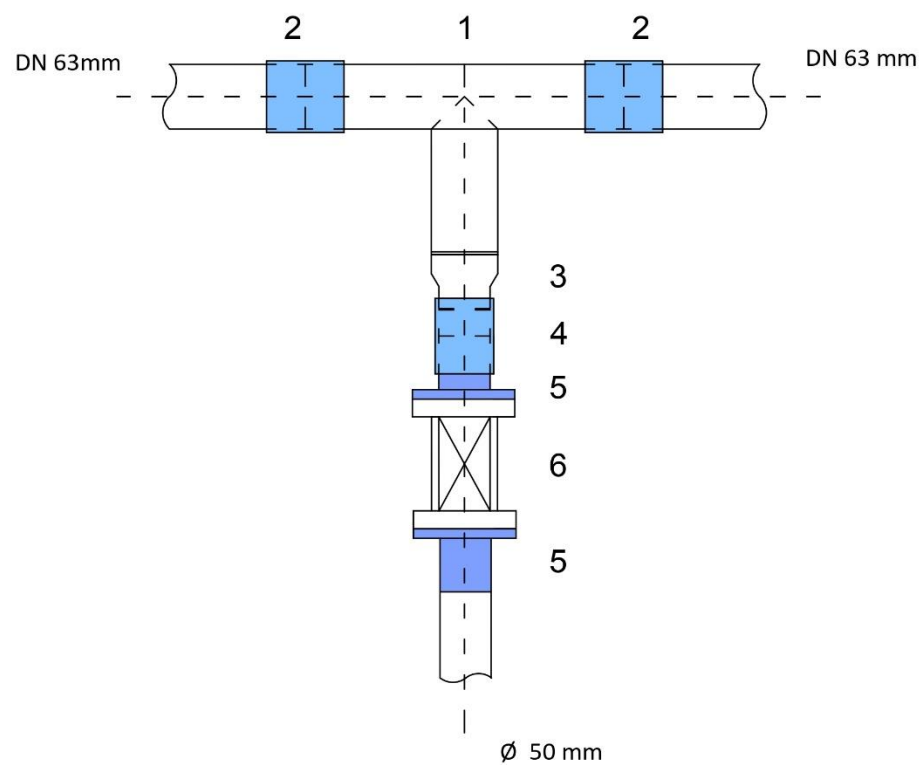
SKENDERAJ - DETALET
J-70



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	90/90/90 mm	1
2.	ElektroMuff	90 mm	2
3.	Reduues	90/63 mm	1
4.	ElektroMuff	63 mm	1
5.	AF	63 mm	2
6.	Valvulë Shiber	63 mm	1

Figura 10. Detali i nyjës shpërndarëse J-70 në Skenderaj

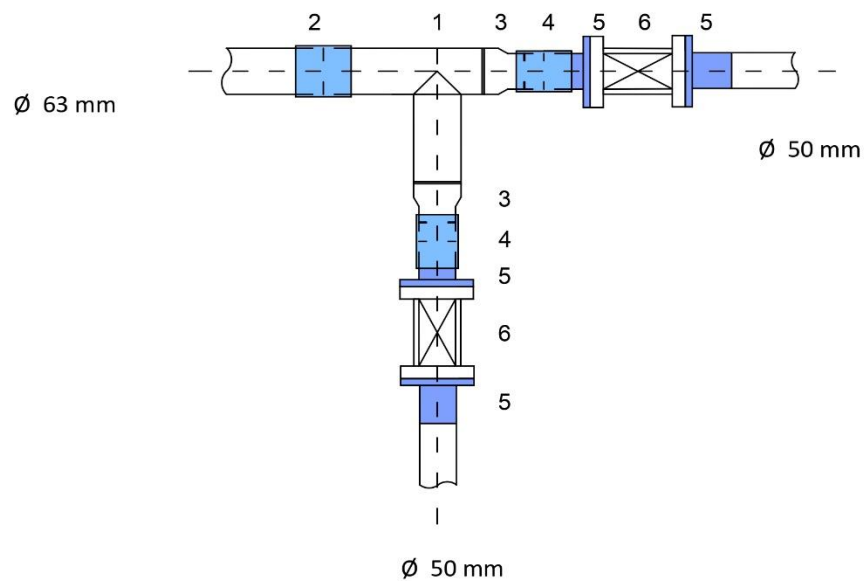
SKENDERAJ - DETALET
J-20,J-26



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	63/63/63 mm	1
2.	ElektroMuff	63 mm	2
3.	Reduues	63/50 mm	1
4.	ElektroMuff	50 mm	1
5.	AF	50 mm	2
6.	Valvulë Shiber	50 mm	1

Figura 11. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-20, J-26 – Skenderaj

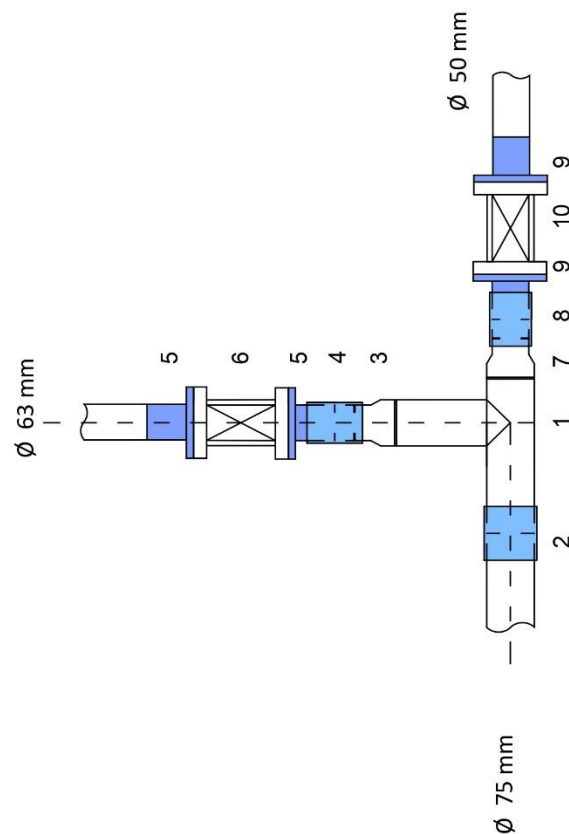
SKËNDERAJ J-28



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	63/63/63 mm	1
2.	ElektroMuff	63 mm	1
3.	Redukues	63/50 mm	2
4.	ElektroMuff	50 mm	2
5.	AF	50 mm	4
6.	Valvulë Shiber	50 mm	2

Figura 12. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-28 – Skenderaj

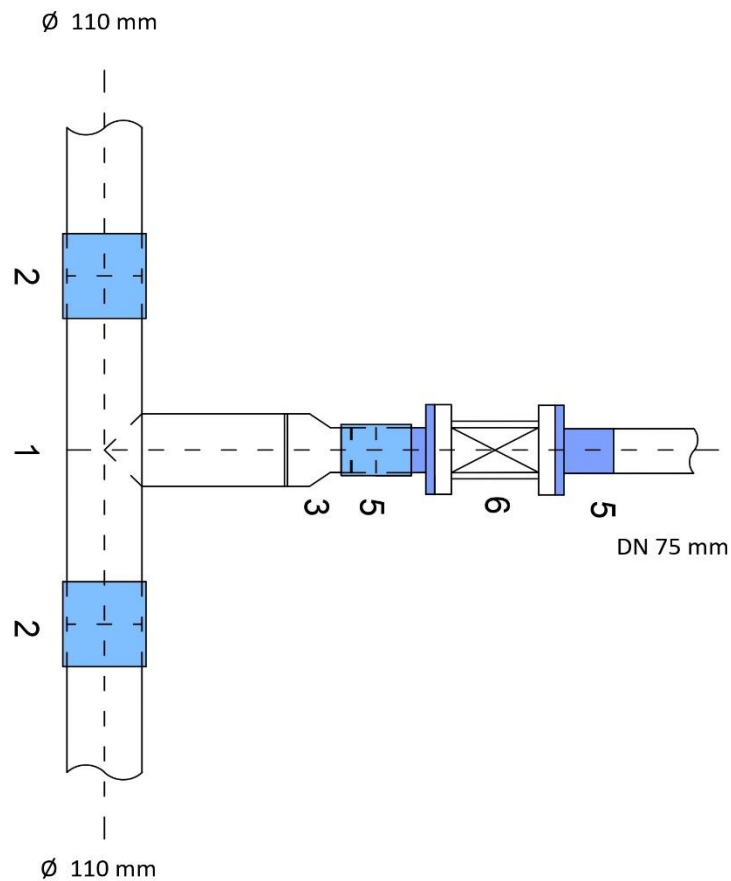
SKËNDERAJ J-32



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	75/75/75 mm	1
2.	ElektroMuff	75 mm	1
3.	Redukues	75/63 mm	1
4.	ElektroMuff	63 mm	1
5.	AF	63 mm	2
6.	Valvulë Shiber	63 mm	1
7.	Redukues	75/50 mm	1
8.	ElektroMuff	50 mm	1
9.	AF	50 mm	2
10.	Valvulë Shiber	50 mm	1

Figura 13. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-32 – Skenderaj

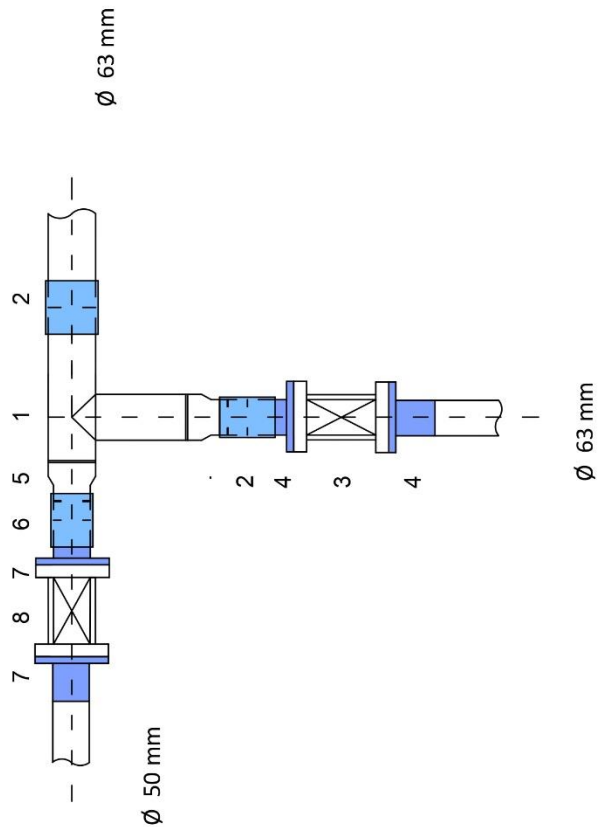
SKENDERAJ - DETALET
J-40



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	160/160/160 mm	1
2.	ElektroMuff	160 mm	2
3.	Redukues	160/110 mm	1
4.	ElektroMuff	110 mm	1
5.	AF	110 mm	2
6.	Valvulë Shiber	110 mm	1

Figura 14. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse me reduktim Ø110/75 mm – J-40

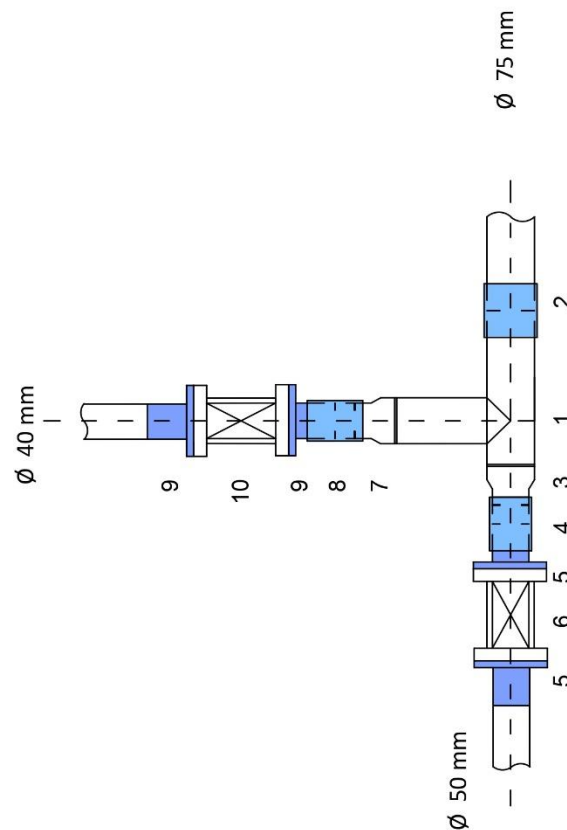
SKËNDERAJ J-30



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	63/63/63 mm	1
2.	ElektroMuff	63 mm	2
3.	Valvulë Shiber	63 mm	1
4.	AF	63 mm	2
5.	Redukues	63/50 mm	1
6.	ElektroMuff	50 mm	1
7.	AF	50 mm	2
8.	Valvulë Shiber	50 mm	1

Figura 15. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-40 – Skenderaj

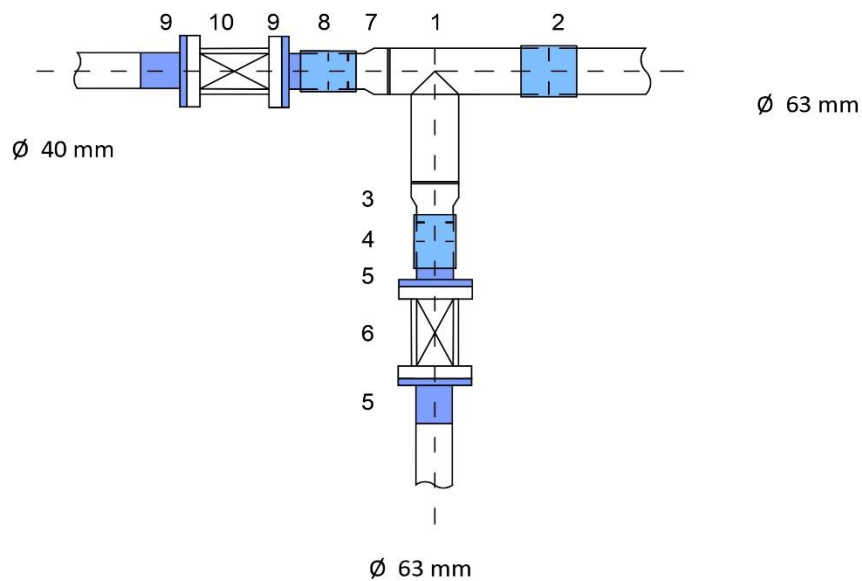
SKËNDERAJ J-35



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	75/75/75 mm	1
2.	ElektroMuff	75 mm	1
3.	Redukues	75/50 mm	1
4.	ElektroMuff	50 mm	1
5.	AF	50 mm	2
6.	Valvulë Shiber	50 mm	1
7.	Redukues	75/40mm	1
8.	ElektroMuff	40mm	1
9.	AF	40mm	2
10.	Valvulë Shiber	40mm	1

Figura 16. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-35 – Skenderaj

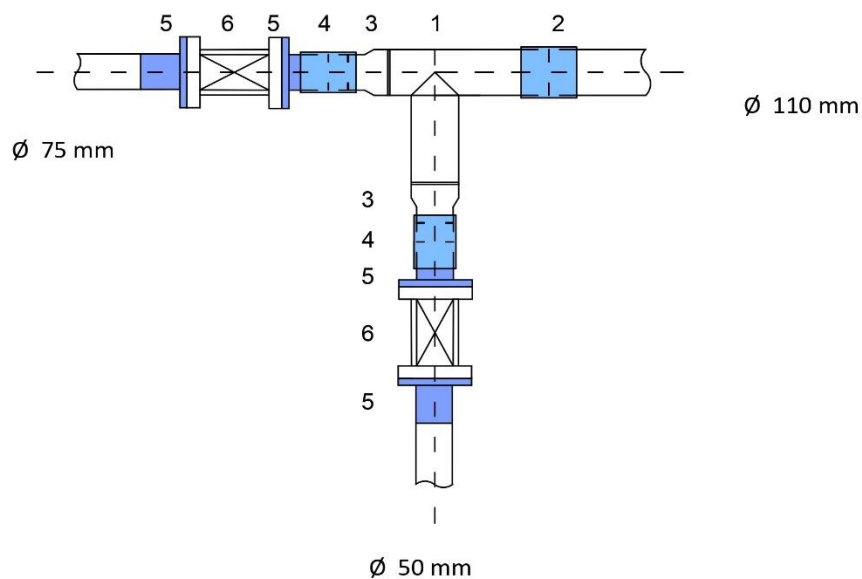
SKËNDERAJ J-42



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	63/63/63 mm	1
2.	ElektroMuff	63 mm	1
3.	Redukues	63/63 mm	1
4.	ElektroMuff	63 mm	1
5.	AF	63 mm	2
6.	Valvulë Shiber	63 mm	1
7.	Redukues	63/40mm	1
8.	ElektroMuff	40mm	1
9.	AF	40mm	2
10.	Valvulë Shiber	40mm	1

Figura 17. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-42 – Skenderaj

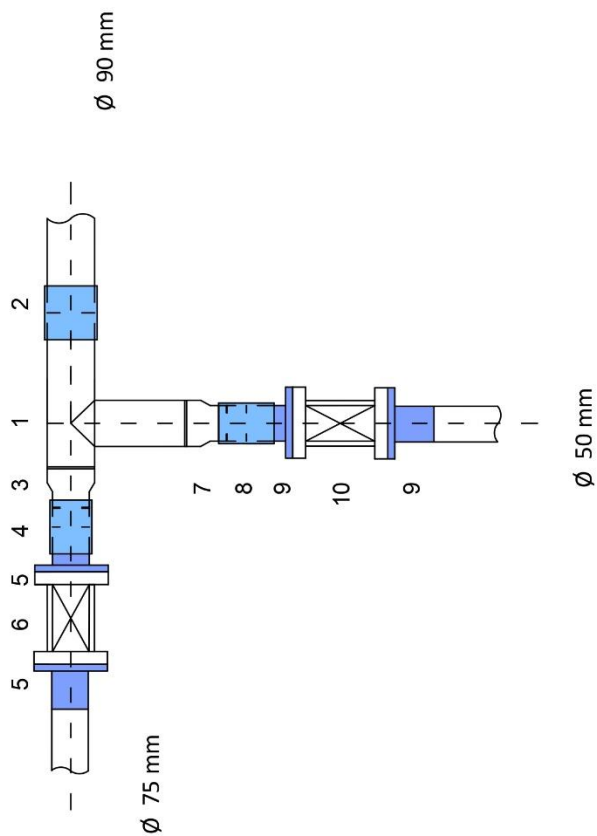
SKËNDERAJ J-51



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	110/110/110 mm	1
2.	ElektroMuff	110 mm	1
3.	Redukues	110/63 mm	1
4.	ElektroMuff	63 mm	1
5.	AF	63 mm	2
6.	Valvulë Shiber	63 mm	1
7.	Redukues	110/50mm	1
8.	ElektroMuff	50mm	1
9.	AF	50mm	2
10.	Valvulë Shiber	50mm	1

Figura 18. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-51 – Skenderaj

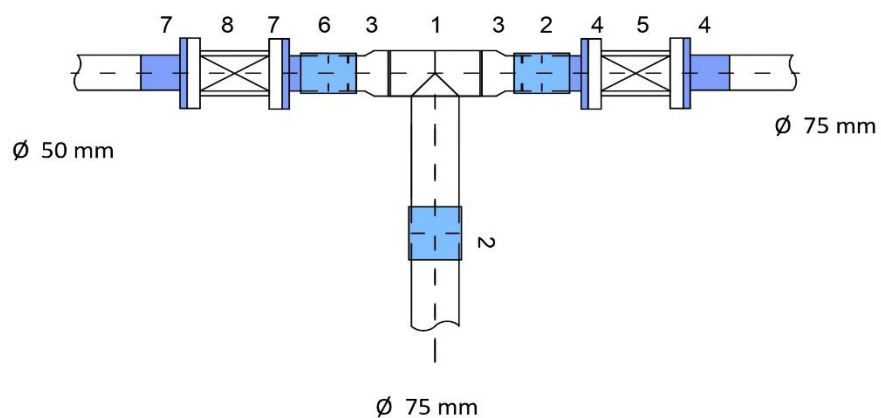
SKËNDERAJ J-62



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	90/90/90 mm	1
2.	ElektroMuff	90 mm	1
3.	Redukues	90/75 mm	1
4.	ElektroMuff	75 mm	1
5.	AF	75 mm	2
6.	Valvulë Shiber	75 mm	1
7.	Redukues	90/50 mm	1
8.	ElektroMuff	50 mm	1
9.	AF	50 mm	2
10.	Valvulë Shiber	50 mm	1

Figura 19. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-62 – Skenderaj

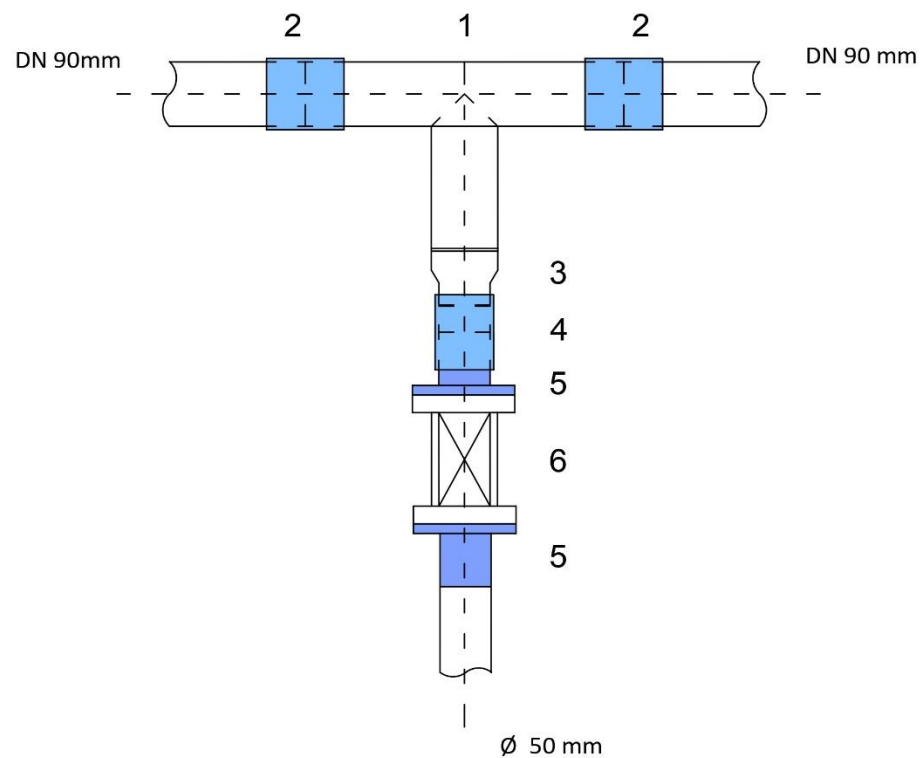
SKËNDERAJ J-66



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	75/75/75 mm	1
2.	ElektroMuff	75 mm	2
3.	Redukues	75/50 mm	1
4.	AF	75 mm	2
5.	Valvulë Shiber	75 mm	1
6.	ElektroMuff	50 mm	1
7.	AF	50 mm	2
8.	Valvulë Shiber	50 mm	1

Figura 20. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-66 – Skenderaj

SKENDERAJ - DETALET
J-56



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	90/90/90 mm	1
2.	ElektroMuff	90 mm	2
3.	Reduues	90/50 mm	1
4.	ElektroMuff	50 mm	1
5.	AF	50 mm	2
6.	Valvulë Shiber	50 mm	1

Figura 21. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-56 – Skenderaj

SKËNDERAJ J-64, J-46

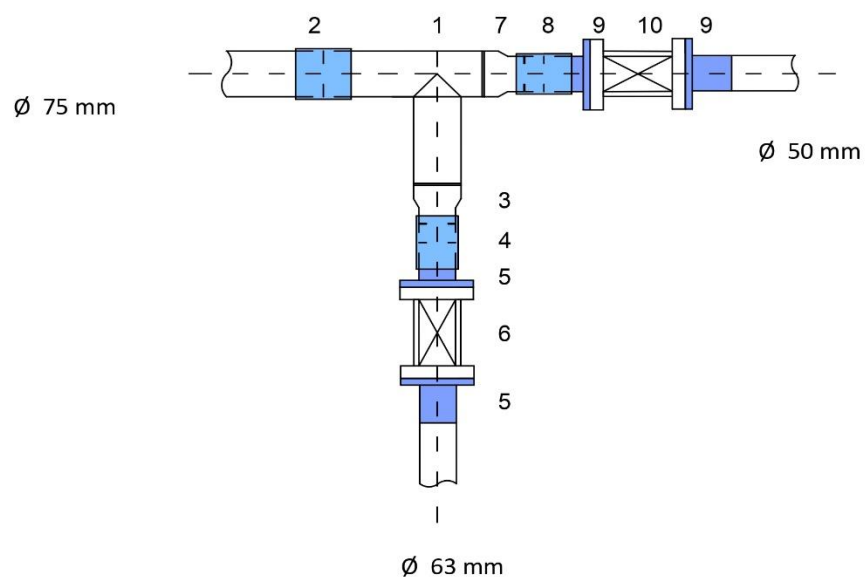
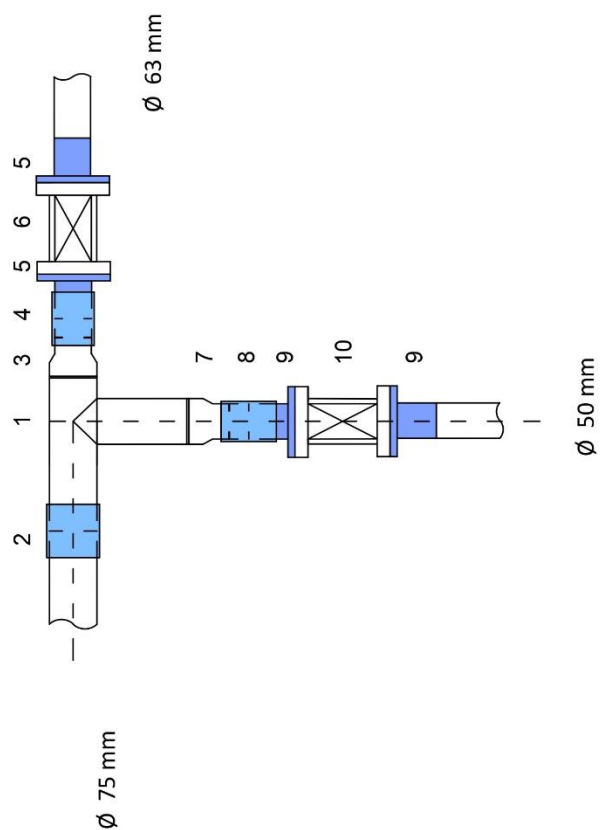


Figura 22. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-64,J-46 – Skenderaj

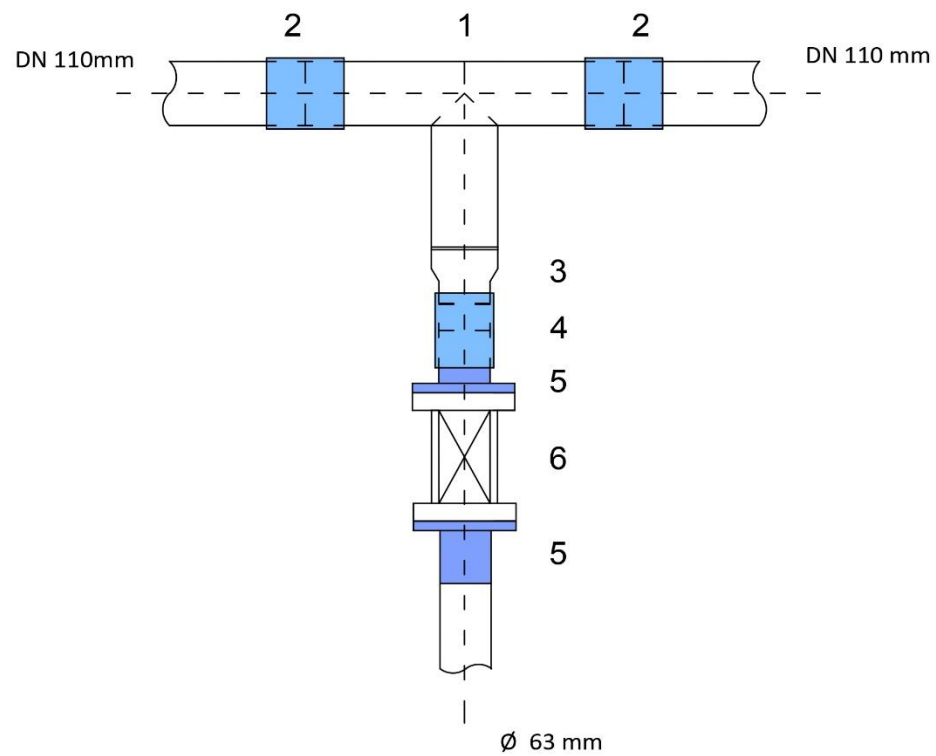
SKËNDERAJ J-59



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	75/75/75 mm	1
2.	ElektroMuff	75 mm	1
3.	Redukues	75/63 mm	1
4.	ElektroMuff	63 mm	1
5.	AF	63 mm	2
6.	Valvulë Shiber	63 mm	1
7.	Redukues	75/50mm	1
8.	ElektroMuff	50mm	1
9.	AF	50mm	2
10.	Valvulë Shiber	50mm	1

Figura 23. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-59 – Skenderaj

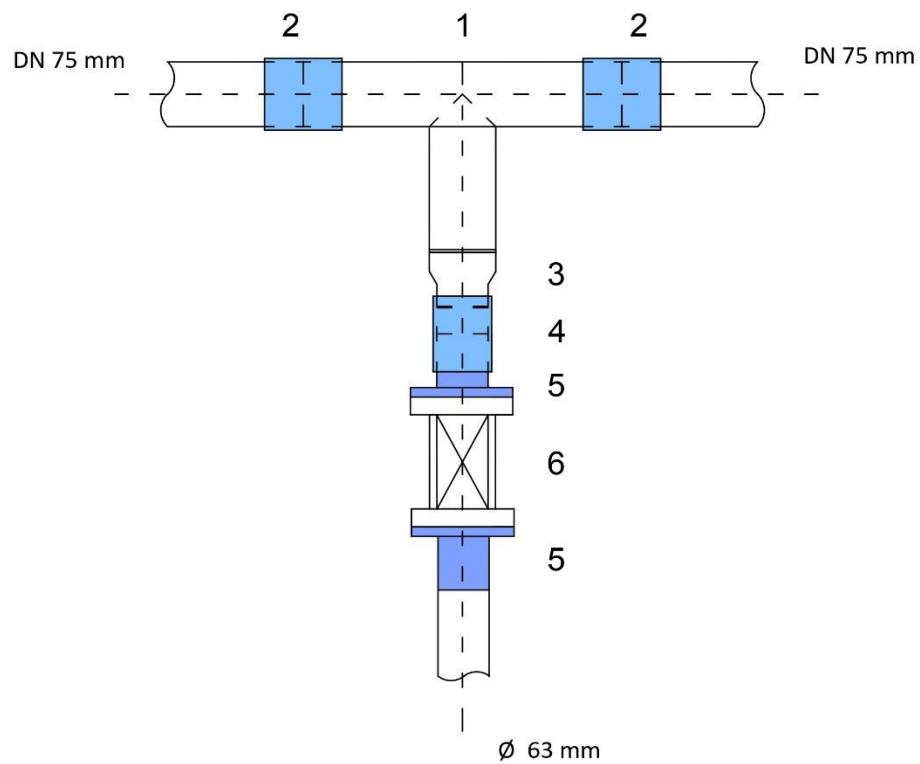
SKENDERAJ - DETALET
J-71 , J-100



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	110/110/110 mm	1
2.	ElektroMuff	110 mm	2
3.	Reduues	110/63 mm	1
4.	ElektroMuff	63 mm	1
5.	AF	63 mm	2
6.	Valvulë Shiber	63 mm	1

Figura 24. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-71,J-100 – Skenderaj

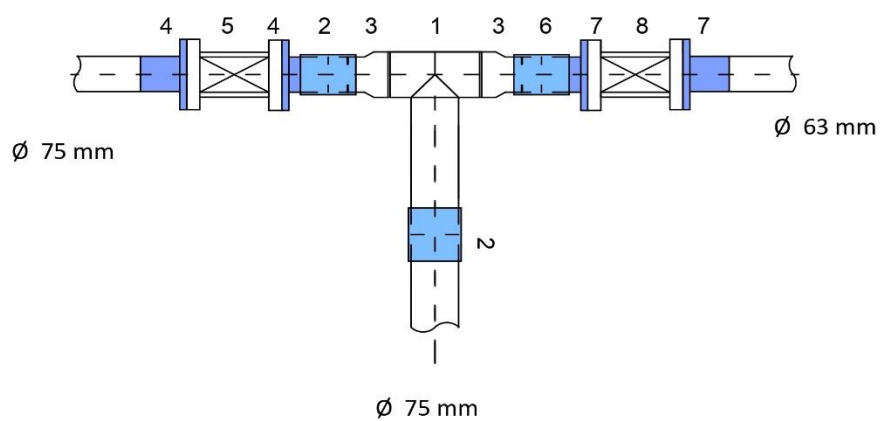
SKENDERAJ- DETALET
J-728,J-74,J-87



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	75/75/75 mm	1
2.	ElektroMuff	75 mm	2
3.	Reduues	75/63 mm	1
4.	ElektroMuff	63 mm	1
5.	AF	63 mm	2
6.	Valvulë Shiber	63 mm	1

Figura 25. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-728,J-74,J-87 – Skenderaj

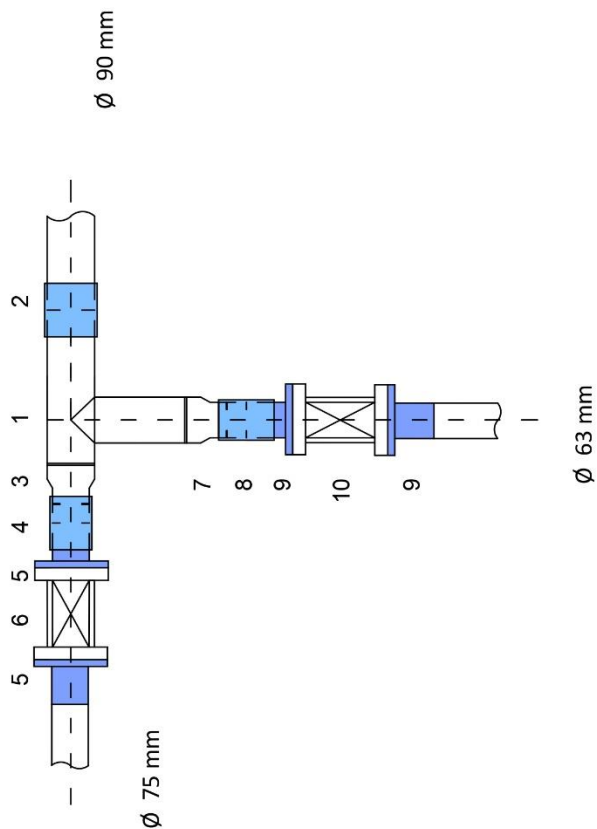
SKËNDERAJ J-75



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	75/75/75 mm	1
2.	ElektroMuff	75 mm	2
3.	Redukues	75/63 mm	1
4.	AF	75 mm	2
5.	Valvulë Shiber	75 mm	1
6.	ElektroMuff	63 mm	1
7.	AF	63 mm	2
8.	Valvulë Shiber	63 mm	1

Figura 26. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-75 – Skenderaj

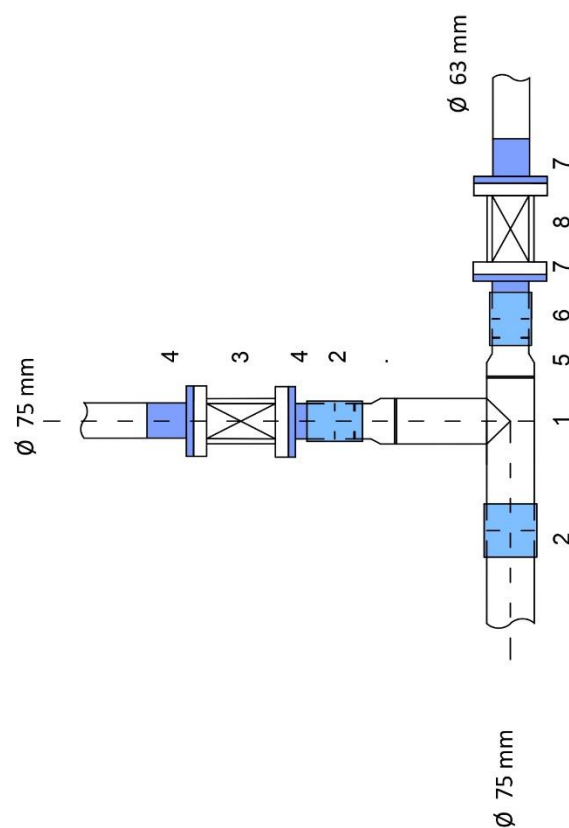
SKËNDERAJ J-76



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	90/90/90 mm	1
2.	ElektroMuff	90 mm	1
3.	Redukues	90/75 mm	1
4.	ElektroMuff	75 mm	1
5.	AF	75 mm	2
6.	Valvulë Shiber	75 mm	1
7.	Redukues	90/63 mm	1
8.	ElektroMuff	63 mm	1
9.	AF	63 mm	2
10.	Valvulë Shiber	63 mm	1

Figura 27. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-76 – Skenderaj

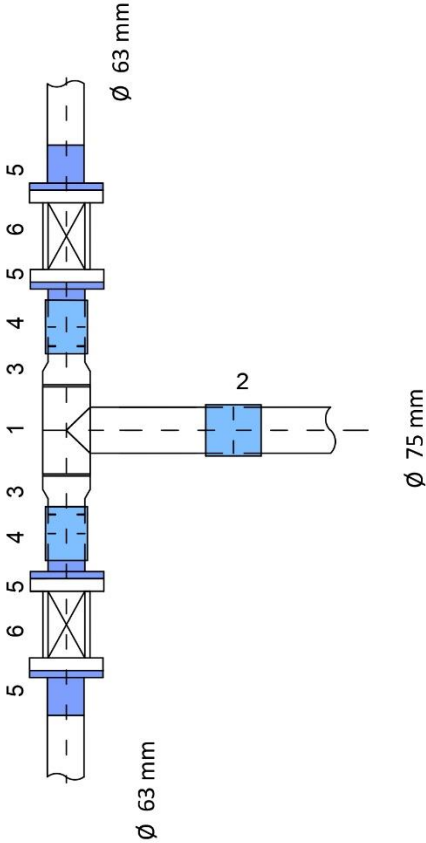
SKËNDERAJ J-102



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	75/75/75 mm	1
2.	ElektroMuff	75 mm	2
3.	Valvulë Shiber	75 mm	1
4.	AF	75 mm	2
5.	Redukues	75/63 mm	1
6.	ElektroMuff	63 mm	1
7.	AF	63 mm	2
8.	Valvulë Shiber	63 mm	1

Figura 28. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-102 – Skenderaj

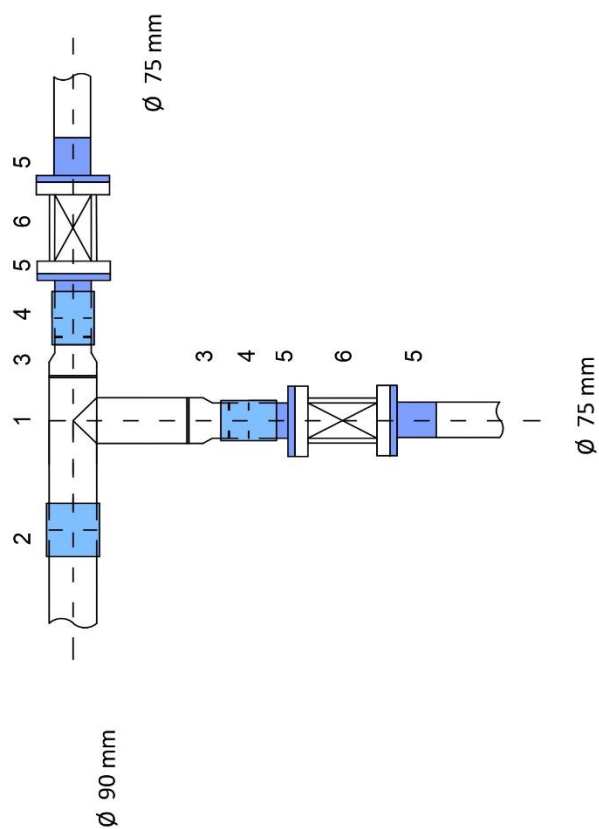
SKËNDERAJ
J-77



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	75/75/75 mm	1
2.	ElektroMuff	75 mm	1
3.	Redukues	75/63 mm	2
4.	ElektroMuff	63 mm	2
5.	AF	63 mm	4
6.	Valvulë Shiber	63 mm	2

Figura 29. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-77 – Skenderaj

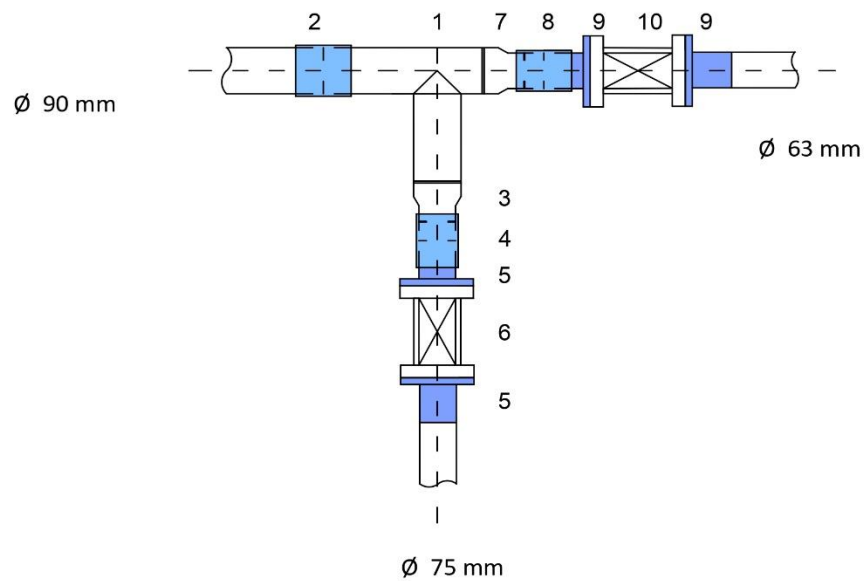
SKËNDERAJ J-108,J-105,J-104



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	90/90 mm	1
2.	ElektroMuff	90 mm	1
3.	Redukues	90/75 mm	2
4.	ElektroMuff	75 mm	2
5.	AF	75 mm	4
6.	Valvulë Shiber	75 mm	2

Figura 30. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-108,J-105,J-104 – Skenderaj

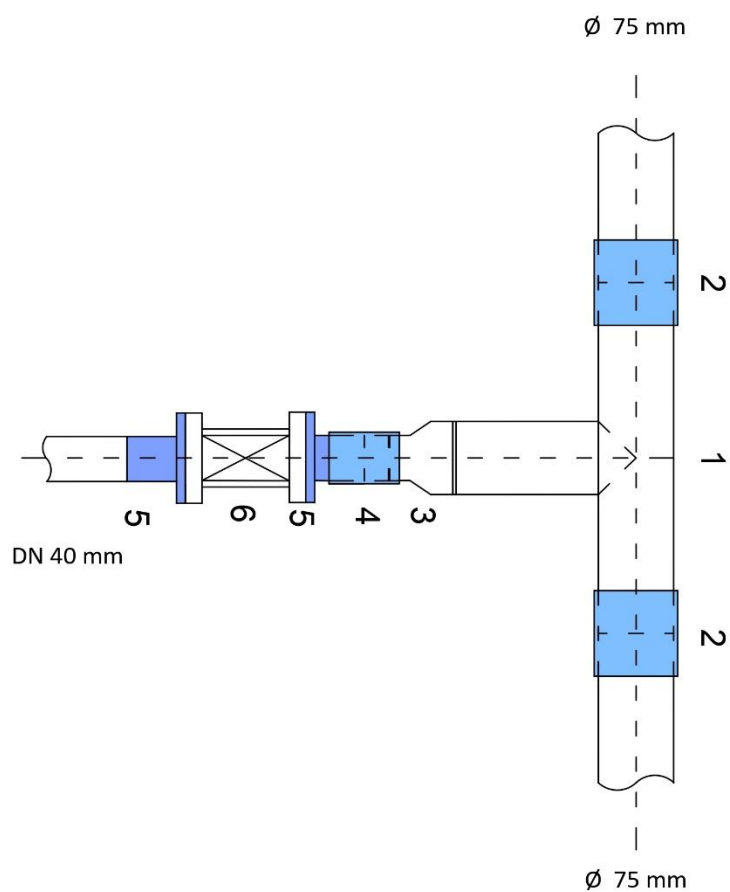
SKËNDERAJ J-727



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	90/90/90 mm	1
2.	ElektroMuff	90 mm	1
3.	Redukues	90/75 mm	1
4.	ElektroMuff	75 mm	1
5.	AF	75 mm	2
6.	Valvulë Shiber	75 mm	1
7.	Redukues	90/63mm	1
8.	ElektroMuff	63mm	1
9.	AF	63mm	2
10.	Valvulë Shiber	63mm	1

Figura 31. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-727 – Skenderaj

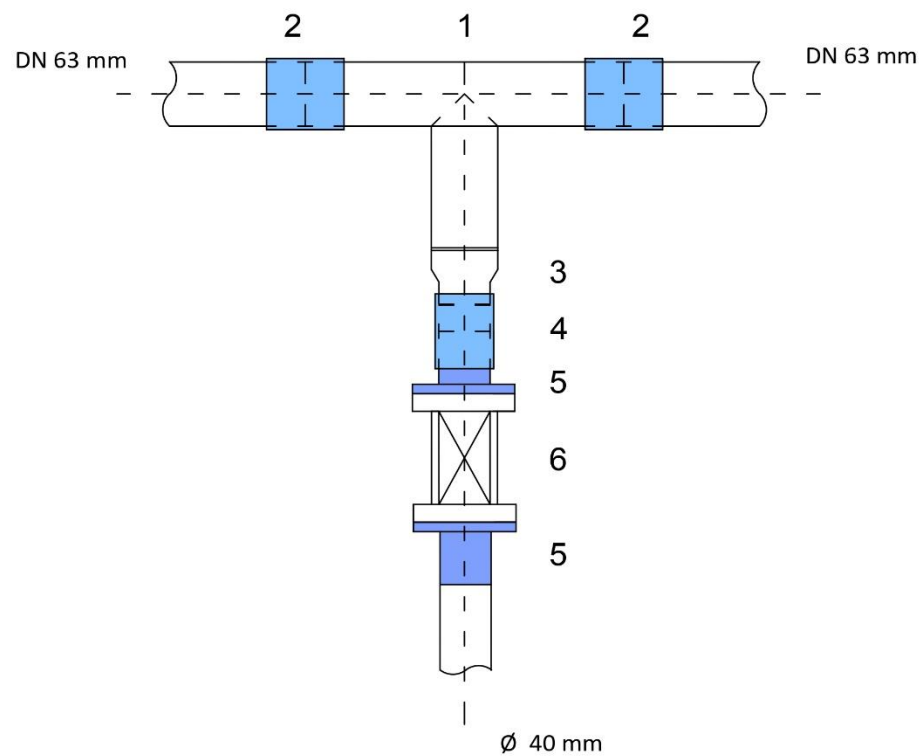
SKENDERAJ - DETALET
J-789'



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	75/75/75 mm	1
2.	ElektroMuff	75 mm	2
3.	Redukues	75/40 mm	1
4.	ElektroMuff	40 mm	1
5.	AF	40 mm	2
6.	Valvulë Shiber	40 mm	1

Figura 32. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-789' – Skenderaj

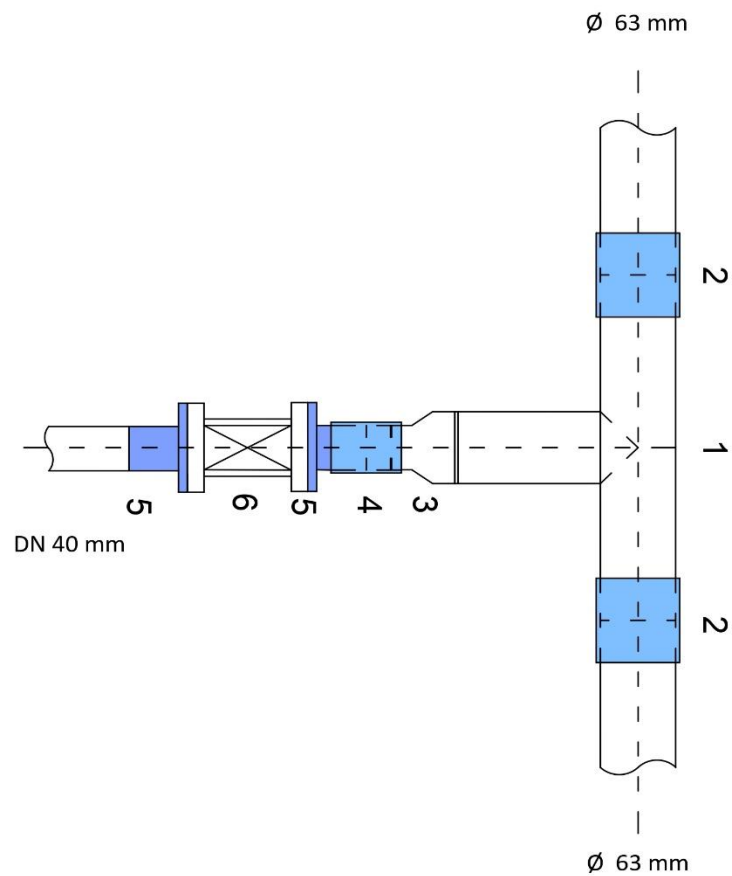
SKENDERAJ- DETALET
J-460 . J-461



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	63/63/63 mm	1
2.	ElektroMuff	63 mm	2
3.	Reduues	63/40 mm	1
4.	ElektroMuff	40 mm	1
5.	AF	40 mm	2
6.	Valvulë Shiber	40 mm	1

Figura 33. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-460,J-461 – Skenderaj

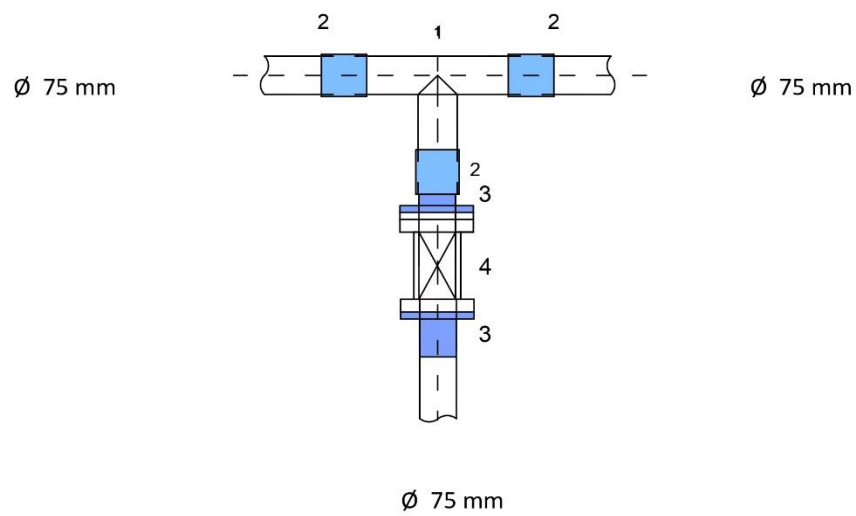
SKENDERAJ - DETALET
J-507'



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	63/63/63 mm	1
2.	ElektroMuff	63 mm	2
3.	Redukues	63/40 mm	1
4.	ElektroMuff	40 mm	1
5.	AF	40 mm	2
6.	Valvulë Shiber	40 mm	1

Figura 34. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-507' – Skenderaj

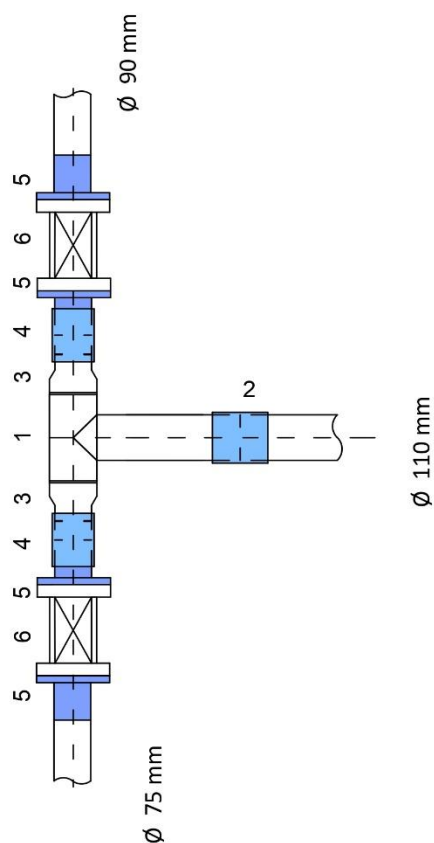
SKENDERAJ J-110,J-103



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	75/75/75 mm	1
2.	ElektroMuff	75 mm	3
3.	AF	75 mm	2
4.	Valvulë Shiber	75 mm	1

Figura 35. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-110,J-103 – Skenderaj

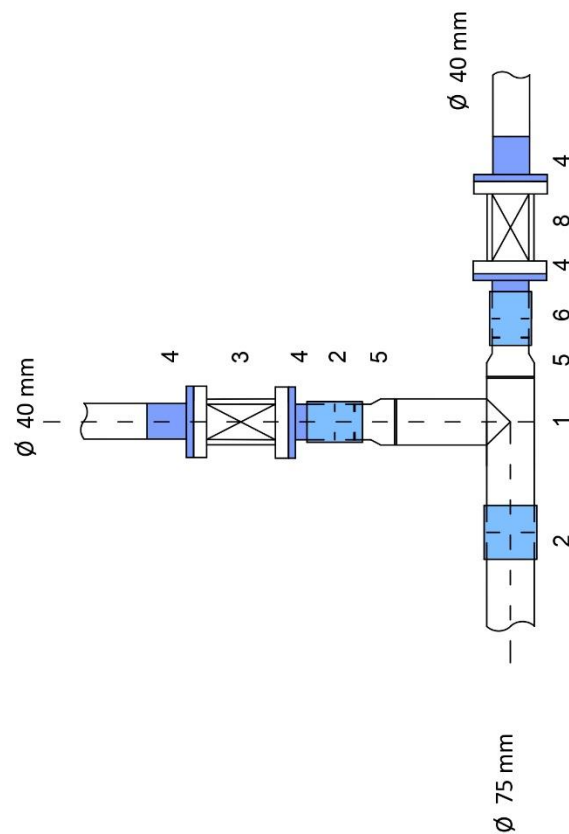
SKËNDERAJ J-112



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	110/110/110 mm	1
2.	ElektroMuff	110 mm	1
3.	Redukues	110/90 mm	1
4.	ElektroMuff	90 mm	1
5.	AF	90 mm	2
6.	Valvulë Shiber	63 mm	1
7.	Redukues	110/75mm	1
8.	ElektroMuff	75mm	1
9.	AF	75mm	2
10.	Valvulë Shiber	75mm	1

Figura 36. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-112 – Skenderaj

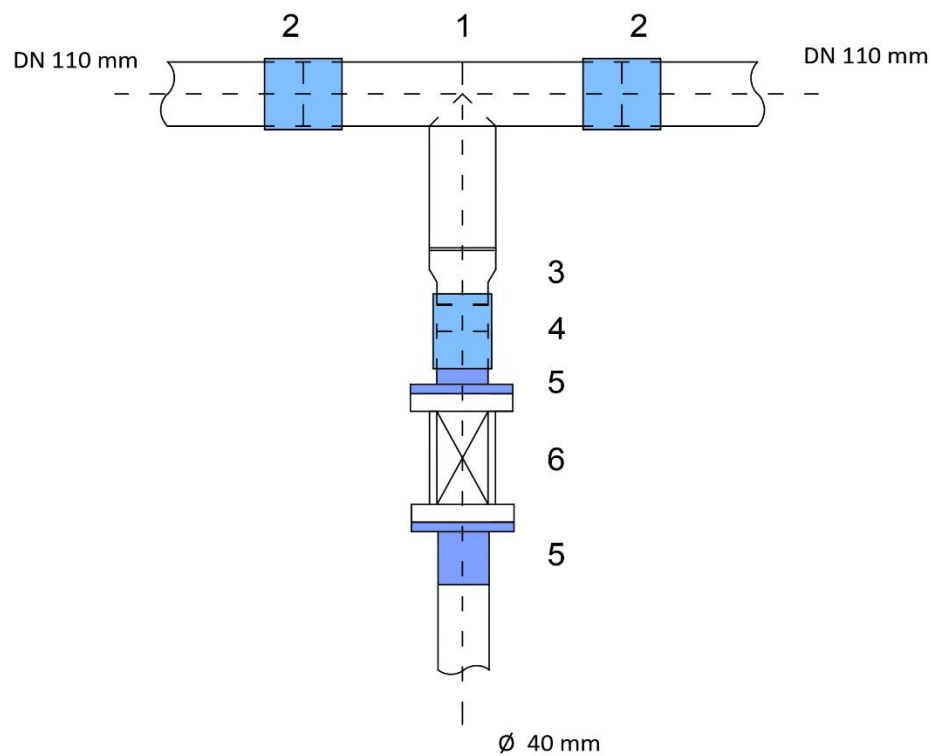
SKËNDERAJ J-109



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	75/75/75 mm	1
2.	ElektroMuff	75 mm	1
3.	Valvulë Shiber	40 mm	2
4.	AF	40 mm	4
5.	Redukues	75/40 mm	2
6.	ElektroMuff	40 mm	2

Figura 37. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-109 – Skenderaj

SKENDERAJ- DETALET
J-848

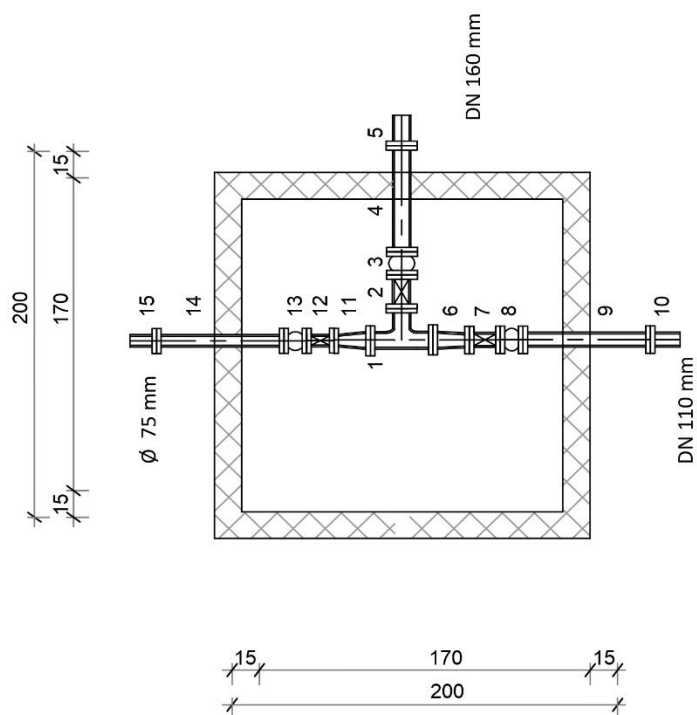


Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	110/110/110 mm	1
2.	ElektroMuff	110 mm	2
3.	Reduues	110/40 mm	1
4.	ElektroMuff	40 mm	1
5.	AF	40 mm	2
6.	Valvulë Shiber	40 mm	1

Figura 38. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-848 – Skenderaj

SKENDERAJ - DETALET

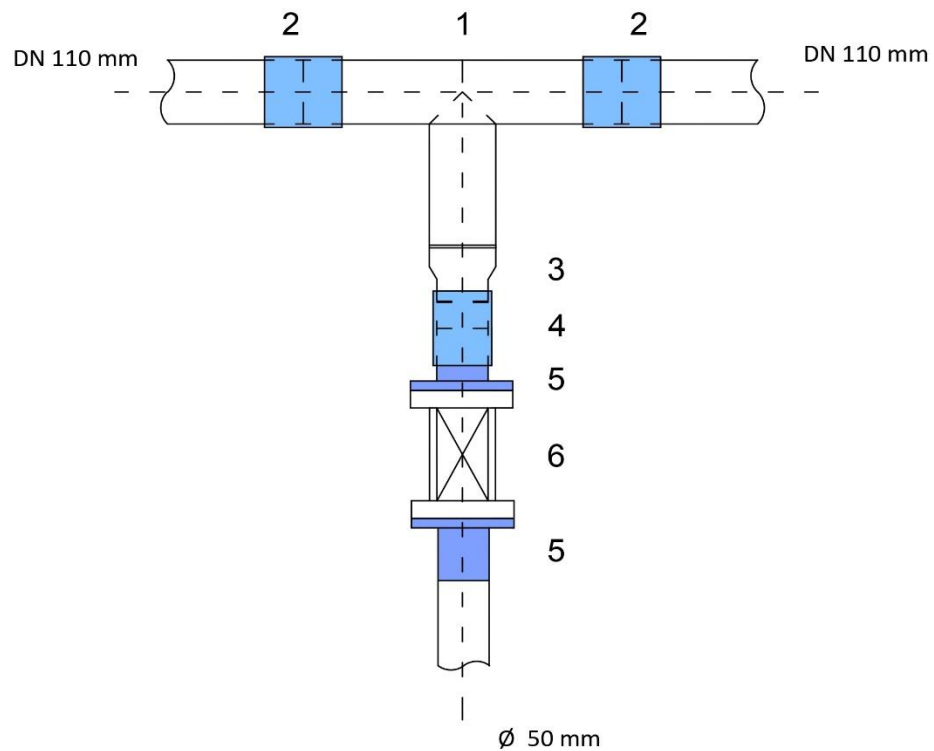
Detali i Pusetes : J-1



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T - lidhëse	160/160/160 mm	1
2.	Valvulë Shiber	160 mm	1
3.	Komp.Dilatimi	160 mm	1
4.	FF	160/800 mm	1
5.	AF	160 mm	1
6.	FFR	160/110 mm	1
7.	Valvulë Shiber	110 mm	1
8.	Komp.Dilatimi	110 mm	1
9.	FF	110/800 mm	1
10.	AF	110 mm	1
11.	FFR	160/75 mm	1
12.	Valvulë Shiber	75 mm	1
13.	Komp.Dilatimi	75 mm	1
14.	FF	75/800 mm	1
15.	AF	75 mm	1

Figura 39. Detali fazonik i pusëtës J-1 – Skenderaj

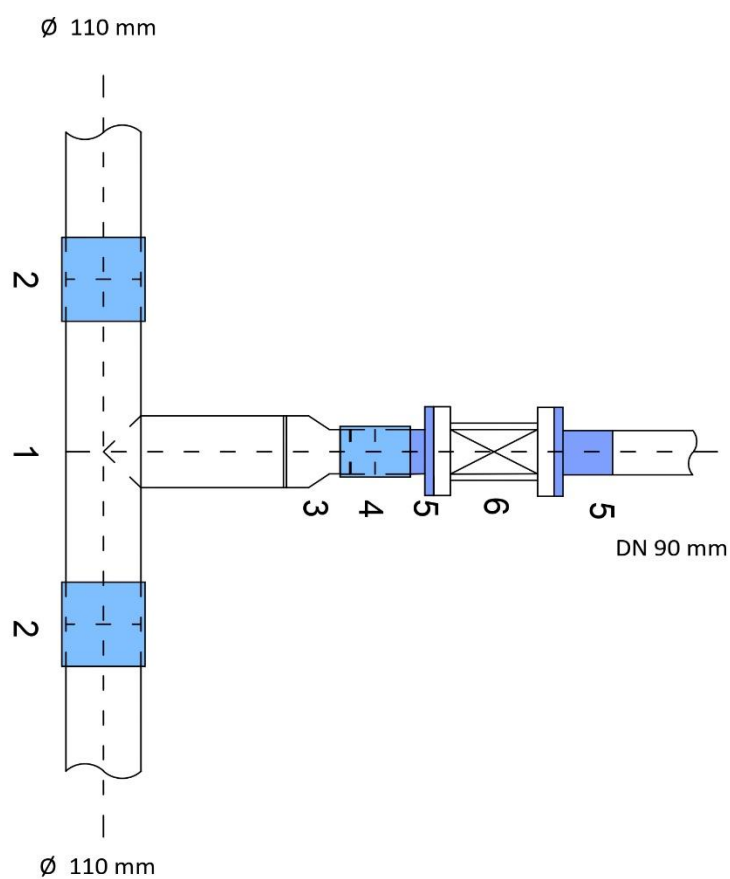
SKENDERAJ - DETALET
J-44,J-38,J-11



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	110/110/110 mm	1
2.	ElektroMuff	110 mm	2
3.	Reduues	110/50 mm	1
4.	ElektroMuff	50 mm	1
5.	AF	50 mm	2
6.	Valvulë Shiber	50 mm	1

Figura 40. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-44,J-38,J-11 – Skenderaj

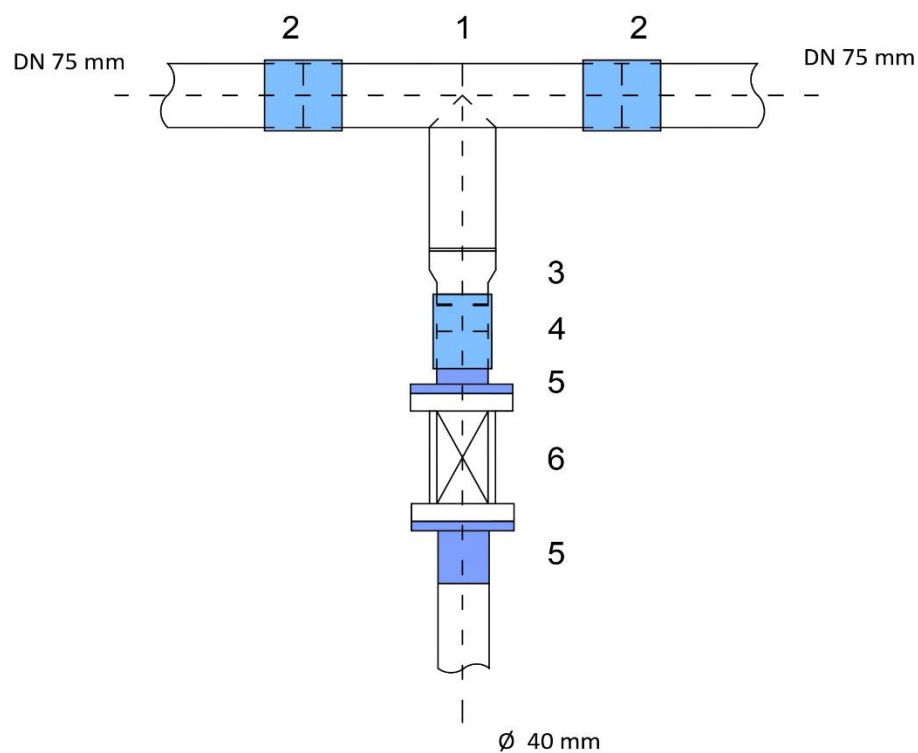
SKENDERAJ - DETALET
J-2



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	110/110/110 mm	1
2.	Elektrou Muff	110 mm	2
3.	Redukues	110/90 mm	1
4.	ElektroMuff	90 mm	1
5.	AF	90 mm	2
6.	Valvulë Shiber	90 mm	1

Figura 41. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-2 – Skenderaj

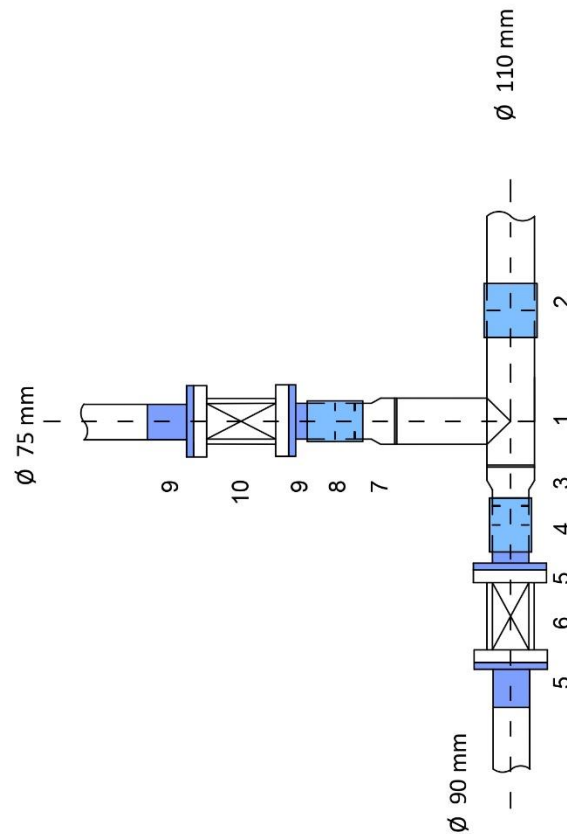
SKENDERAJ- DETALET
J-3 , J-790



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	75/75/75 mm	1
2.	ElektroMuff	75 mm	2
3.	Reduues	75/40 mm	1
4.	ElektroMuff	40 mm	1
5.	AF	40 mm	2
6.	Valvulë Shiber	40 mm	1

Figura 42. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-3,J-790 – Skenderaj

SKËNDERAJ J-12

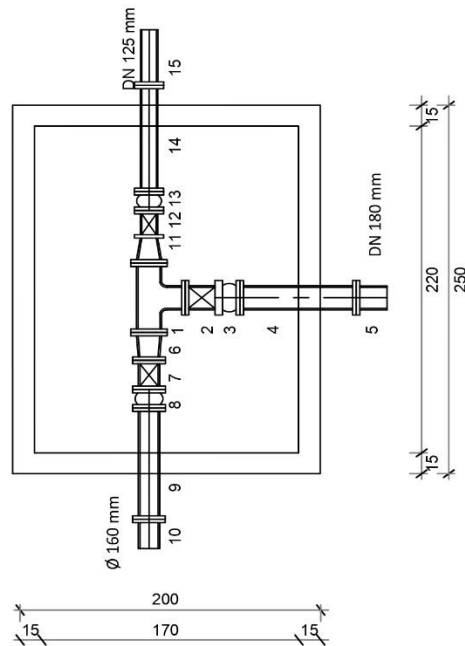


Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	110/110/110 mm	1
2.	ElektroMuff	110 mm	1
3.	Redukues	110/90 mm	1
4.	ElektroMuff	90 mm	1
5.	AF	90 mm	2
6.	Valvulë Shiber	90 mm	1
7.	Redukues	110/75mm	1
8.	ElektroMuff	75mm	1
9.	AF	75mm	2
10.	Valvulë Shiber	75mm	1

Figura 43. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-12 – Skenderaj

SKENDERAJ - DETALET

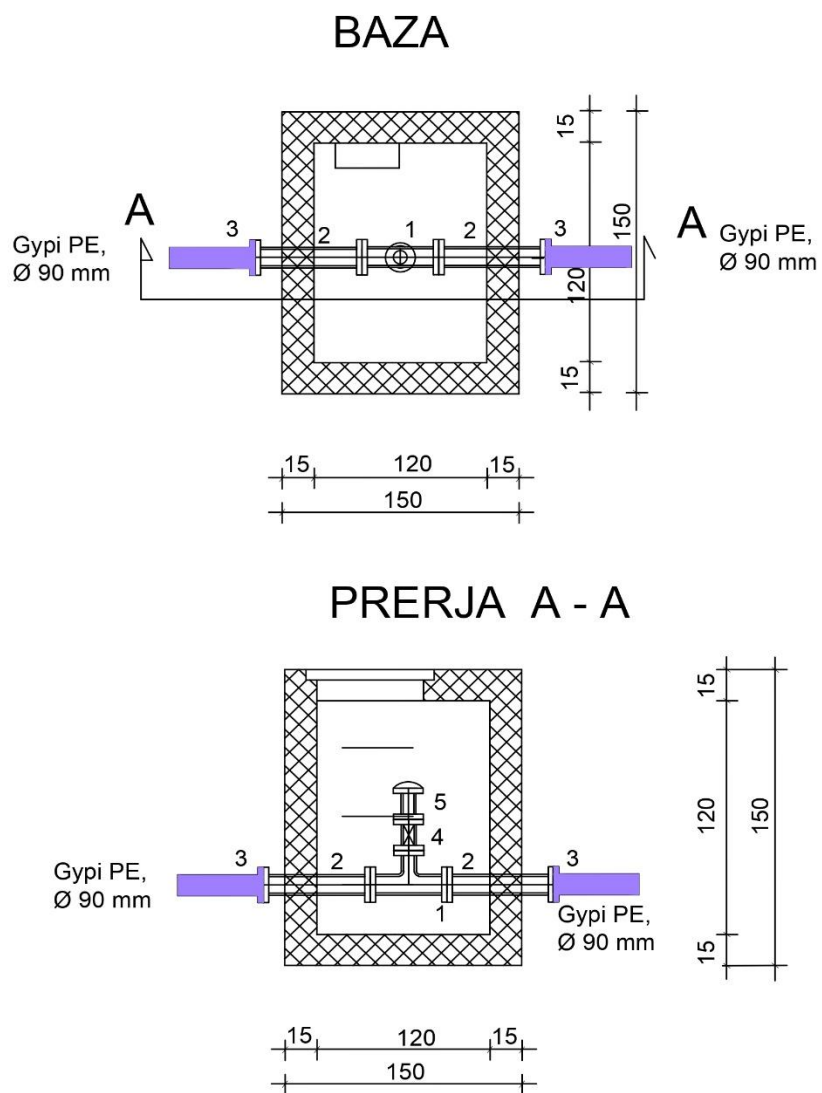
Detali i Pusetes : J-13



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T- lidhëse	180/180/180 mm	1
2.	Valvulë Shiber	180 mm	1
3.	Komp.Dilatimi	180 mm	1
4.	FF	180/800 mm	1
5.	AF	180 mm	1
6.	FFR	180/165 mm	1
7.	Valvulë Shiber	160 mm	1
8.	Komp.Dilatimi	160 mm	1
9.	FF	160/800 mm	1
10.	AF	160 mm	1
11.	FFR	180/125 mm	1
12.	Valvulë Shiber	125 mm	1
13.	Komp.Dilatimi	125 mm	1
14.	FF	125/800 mm	1
15.	AF	125 mm	1

Figura 44. Detali fazonik i pusetës J-13 – Skenderaj

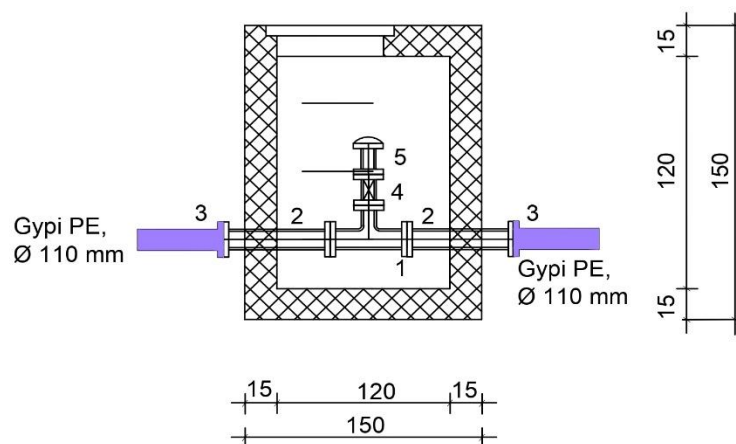
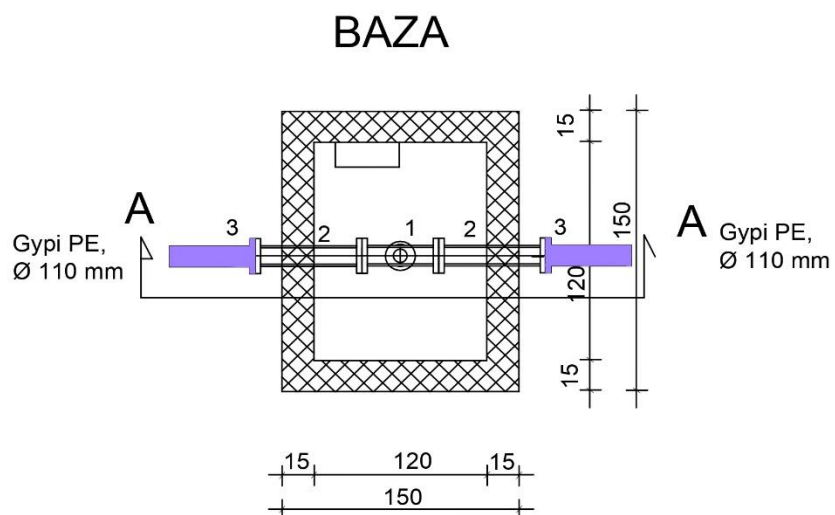
Valvula Ajërimit në gypin Ø 90 mm DN80



1.	T-lidhëse	DN 90/80 mm
2.	FF	DN 90/500 mm
3.	AF	Ø 90 mm
4.	Valvulë	DN 80 mm
5.	Valvulë Ajri	DN 80 m

Figura 45. Detali i pusëtës së valvulës së ajërimit për tubacionin Ø90 mm

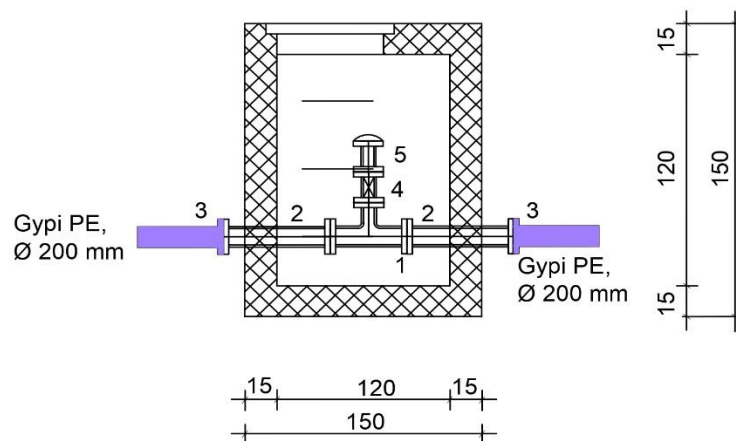
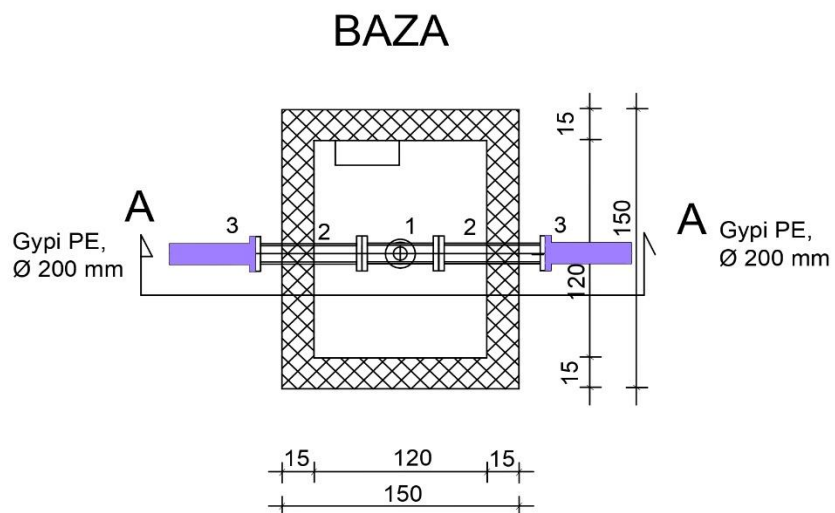
Valvula Ajërimit në gypin Ø 110 mm DN80



1.	T-lidhëse	DN 110/80 mm
2.	FF	DN 110/500 mm
3.	AF	Ø 110 mm
4.	Valvulë	DN 80 mm
5.	Valvulë Ajri	DN 80 m

Figura 46. Detali i pusëtës së valvulës së ajërimit për tubacionin Ø110 mm

Valvula Ajërimit në gypin Ø 200 mm DN80

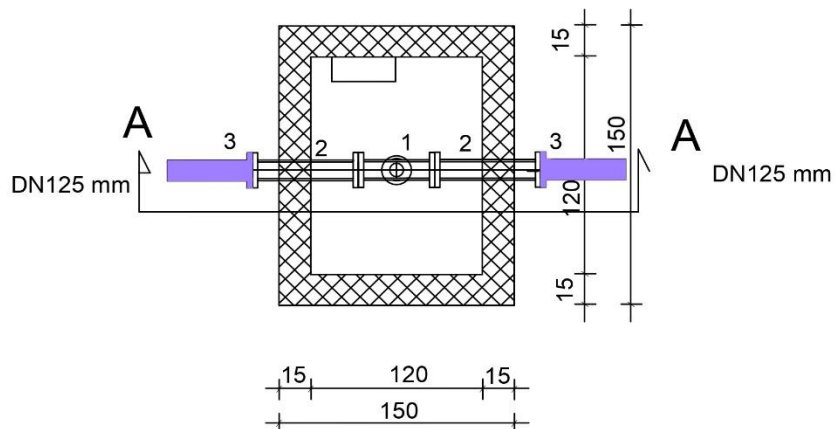


1.	T-lidhëse	DN 200/80 mm
2.	FF	DN 200/500 mm
3.	AF	Ø 200 mm
4.	Valvulë	DN 80 mm
5.	Valvulë Ajri	DN 80 m

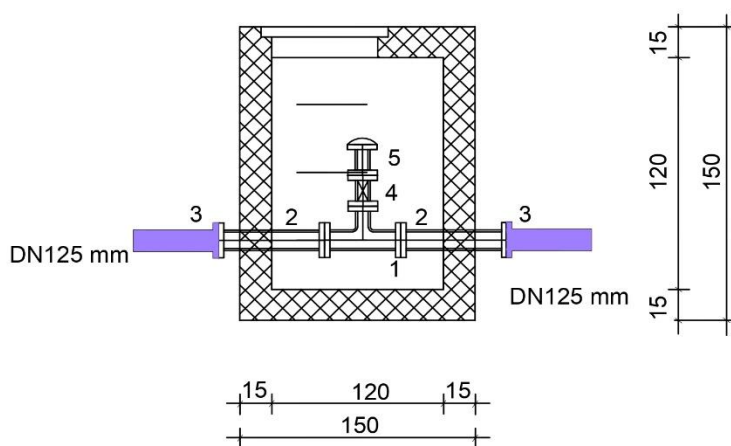
Figura 47. Detali i pusëtës së valvulës së ajërimit për tubacionin Ø200 mm

Valvula Ajërimit në gypin DN 125 mm DN 50

BAZA



PRERJA A - A

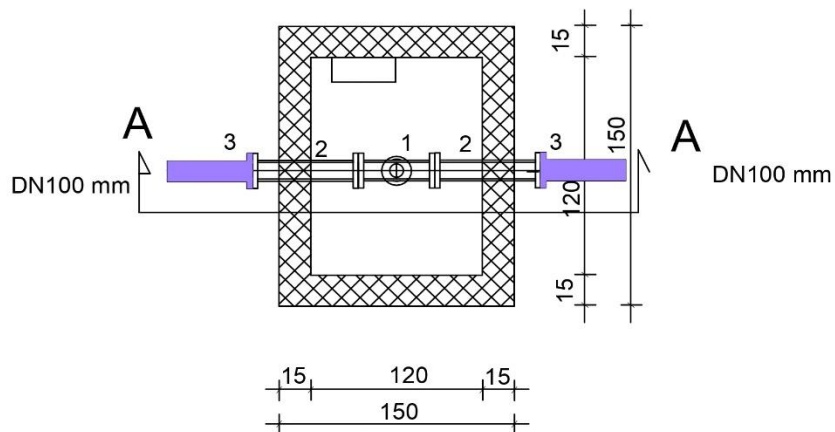


1.	T-lidhëse	DN 125/50 mm
2.	FF	DN 125/500 mm
3.	AF	DN 125 mm
4.	Valvulë	DN 50 mm
5.	Valvulë Ajri	DN 50 m

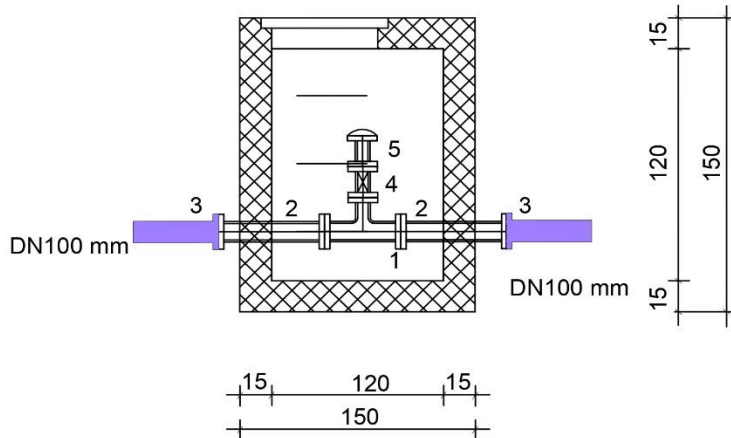
Figura 48. Detali i pusëtës së valvulës së ajërimit për tubacionin Ø125 mm

Valvula Ajërimit në gypin DN 100 mm DN 50

BAZA



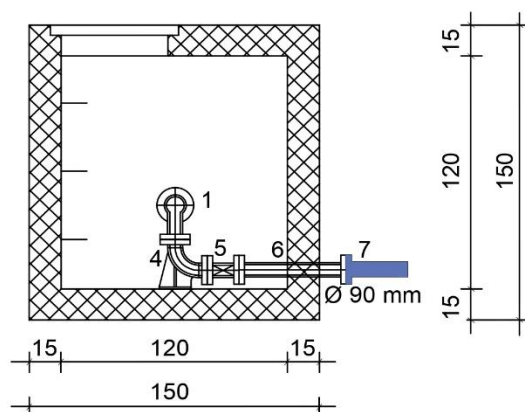
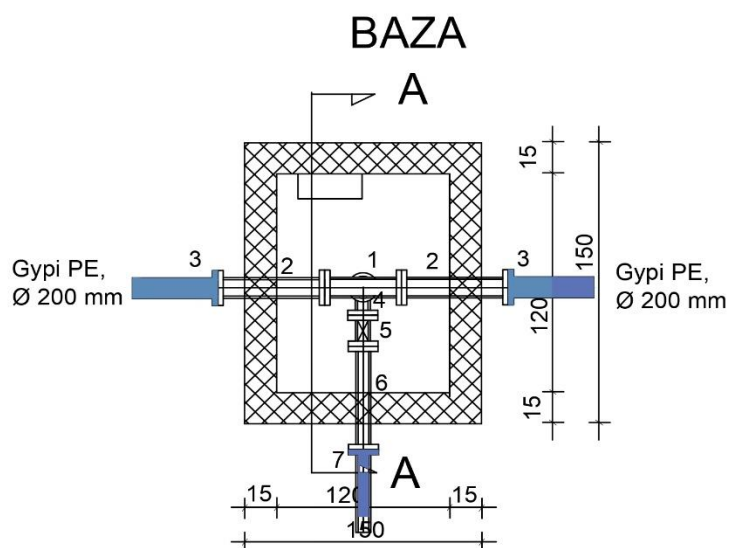
PRERJA A - A



1.	T-lidhëse	DN 100/50 mm
2.	FF	DN 100/500 mm
3.	AF	DN 100 mm
4.	Valvulë	DN 50 mm
5.	Valvulë Ajri	DN 50 m

Figura 49. Detali i pusëtës së valvulës së ajërimit për tubacionin Ø100 mm

Valvula Lëshimi në gypin Ø 200 mm DN80

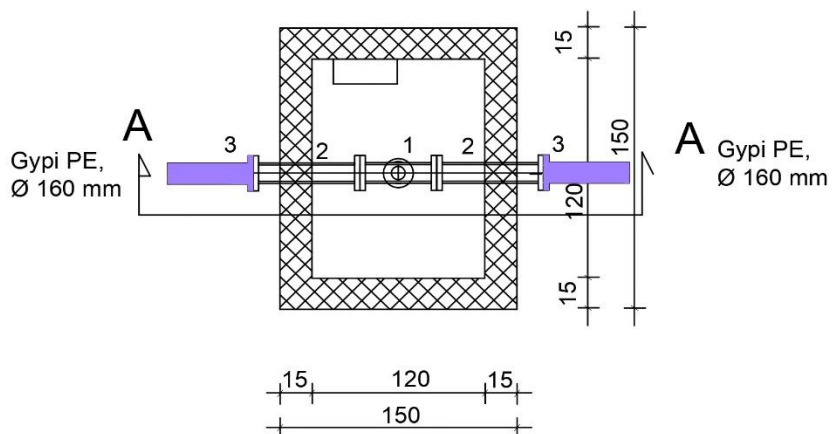


1.	T-lidhëse	DN 200/80 mm
2.	FF	DN 200/500 mm
3.	AF	Ø 200 mm
4.	N	DN 80 mm
5.	Valvulë	DN 80 mm
6.	FF	DN 80/500 mm
7.	AF	Ø 90 mm

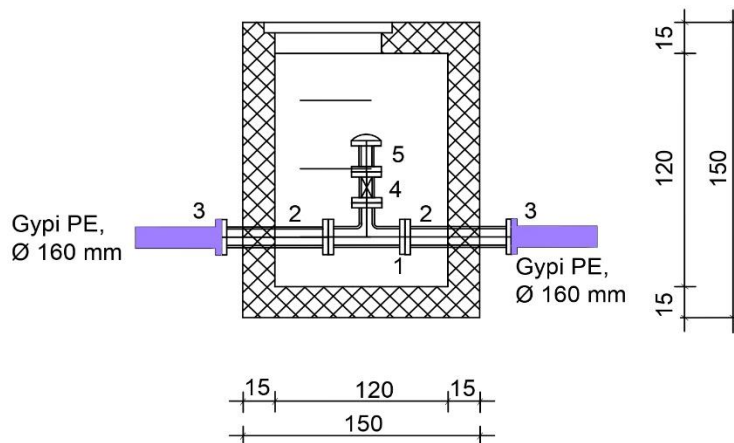
Figura 50. Detali i pusëtës së valvulës së lëshimit për tubacionin Ø200 mm

Valvula Ajërimit në gypin Ø 160 mm DN80

BAZA



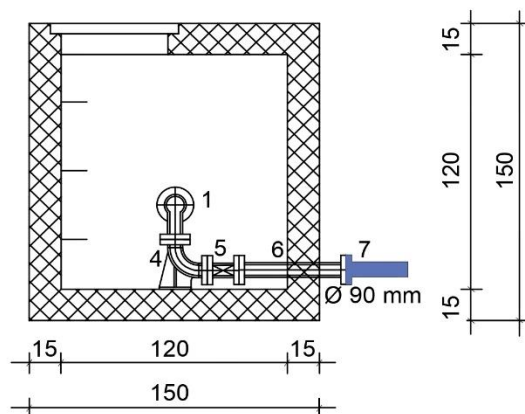
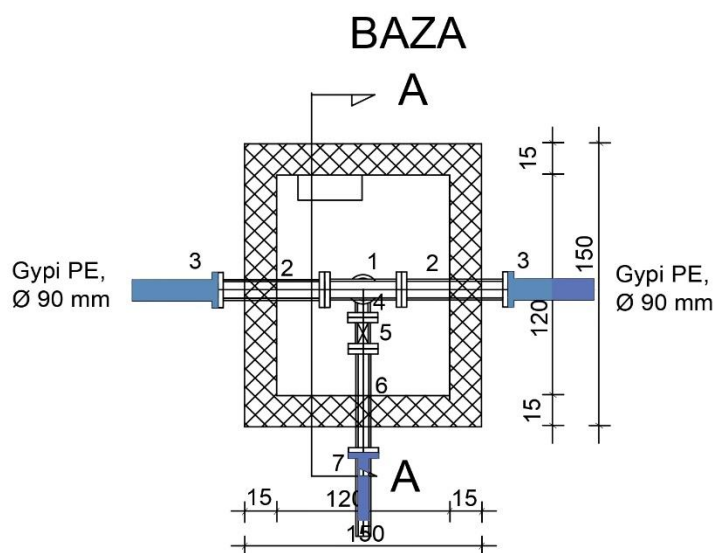
PRERJA A - A



1.	T-lidhëse	DN 160/80 mm
2.	FF	DN 160/500 mm
3.	AF	Ø 160 mm
4.	Valvulë	DN 80 mm
5.	Valvulë Ajri	DN 80 m

Figura 51. Detali i pusëtës së valvulës së ajërimit për tubacionin Ø160 mm

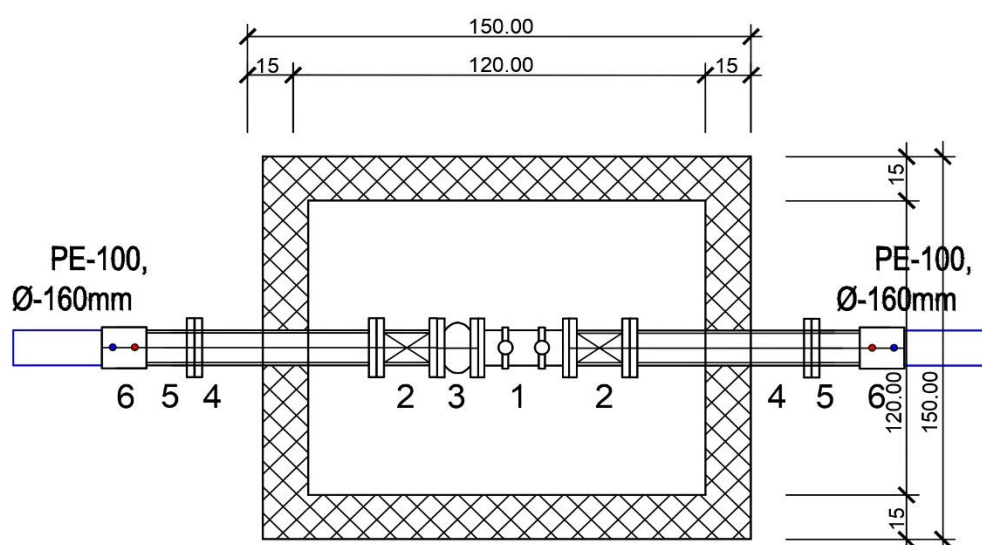
Valvula Lëshimi në gypin Ø 90 mm DN80



1.	T-lidhëse	DN 90/80 mm
2.	FF	DN 90/500 mm
3.	AF	Ø 90 mm
4.	N	DN 80 mm
5.	Valvulë	DN 80 mm
6.	FF	DN 80/500 mm
7.	AF	Ø 90 mm

Figura 52. Detali i pusëtës së valvulës së lëshimit për tubacionin Ø90 mm

Redukuesi i presionit - PRV no. 6

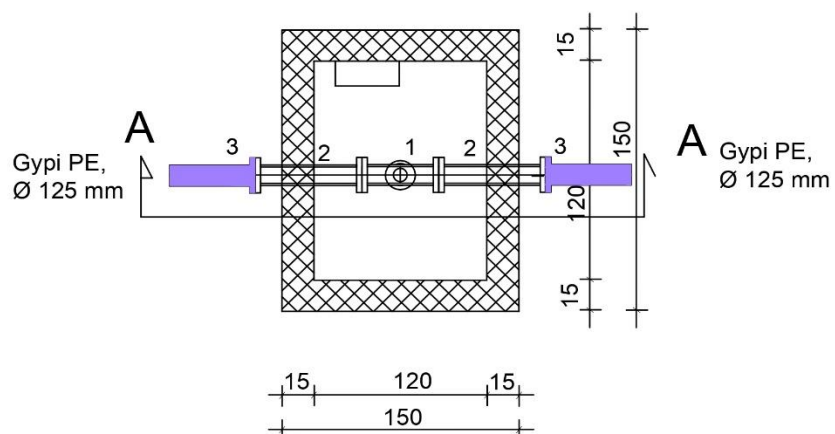


Nr.	Pjesa fazon.		SASIA
1	ZBUTES PRESION	150mm	1
2	VALVULE	150mm	2
3	KOMP.DILATIMI	150mm	1
4	FF-LIDHESE	150/600mm	2
5	AF	160mm	2
6	EM	160mm	2

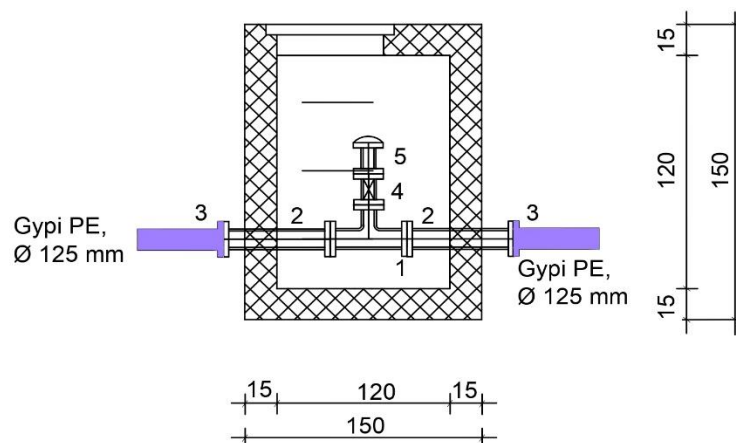
Figura 53. Detali i pusëtës së reduktuesit të presionit PRV-6

Valvula Ajërimit në gypin Ø 125 mm DN80

BAZA



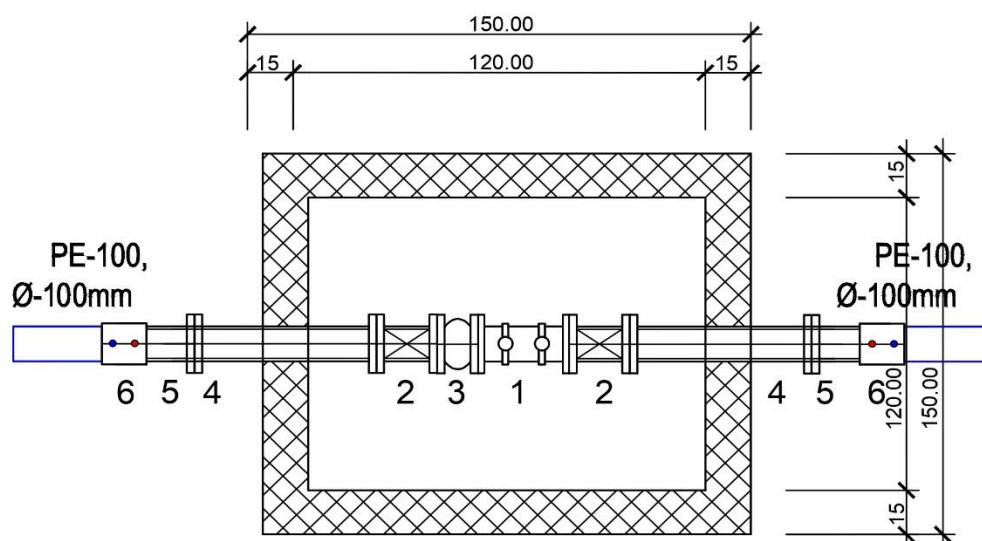
PRERJA A - A



1.	T-lidhëse	DN 125/80 mm
2.	FF	DN 125/500 mm
3.	AF	Ø 125 mm
4.	Valvulë	DN 80 mm
5.	Valvulë Ajri	DN 80 m

Figura 54. Detali i pusetës së valvulës së ajërimit për tubacionin Ø125 mm

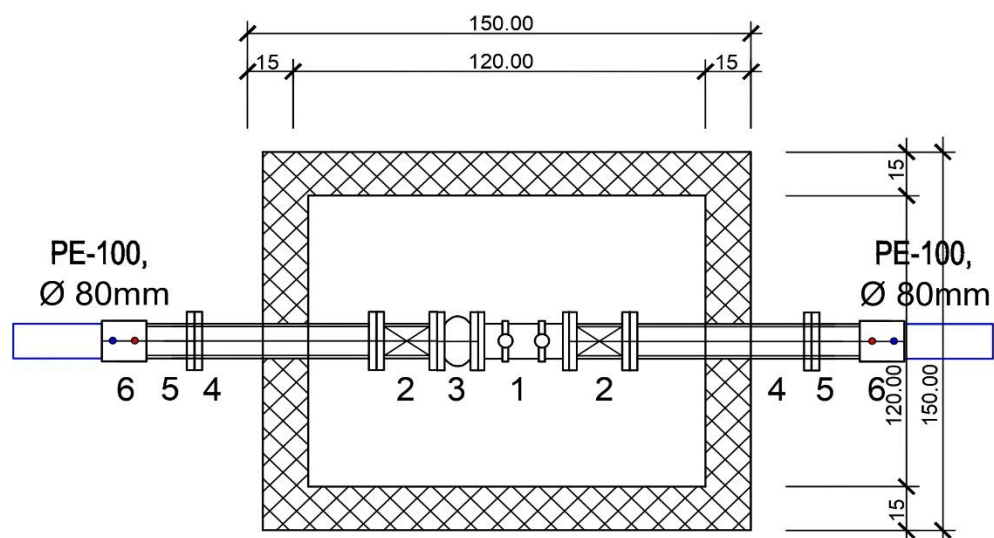
Redukuesi i presionit - PRV no. 9 PRV no. 12



Nr.	Pjesa fazon.		SASIA
1	ZBUTES PRESION	90mm	1
2	VALVULE	90mm	2
3	KOMP.DILATIMI	90mm	1
4	FF-LIDHESE	90/600mm	2
5	AF	100mm	2
6	EM	100mm	2

Figura 55. Detali i pusëtës së reduktuesit të presionit PRV-9,PRV-12

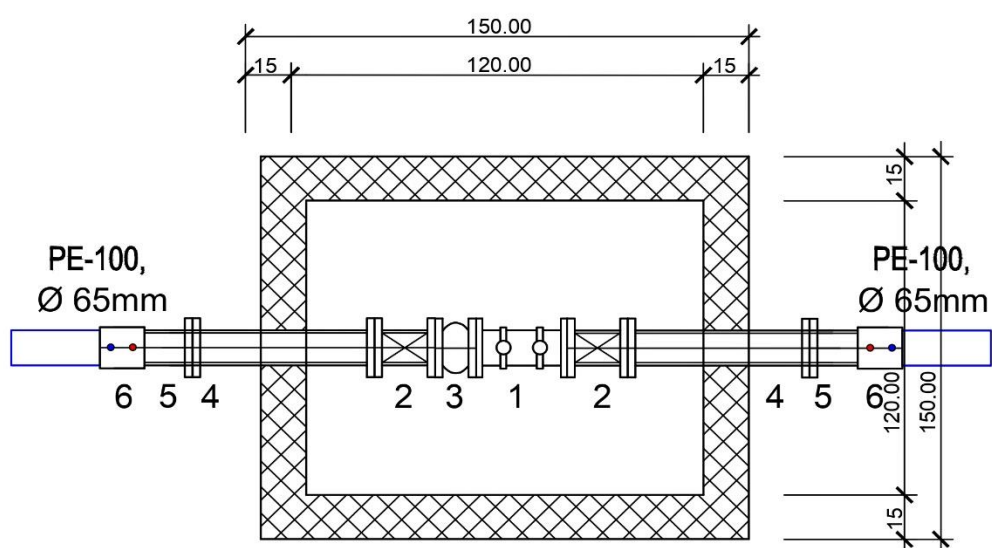
Redukuesi i presionit - PRV no. 11
PRV no. 18



Nr.	Pjesa fazon.		SASIA
1	ZBUTES PRESION	75mm	1
2	VALVULE	75mm	2
3	KOMP.DILATIMI	75mm	1
4	FF-LIDHESE	75/600mm	2
5	AF	80mm	2
6	EM	80mm	2

Figura 56. Detali i pusëtës së reduktuesit të presionit PRV-11,PRV-18

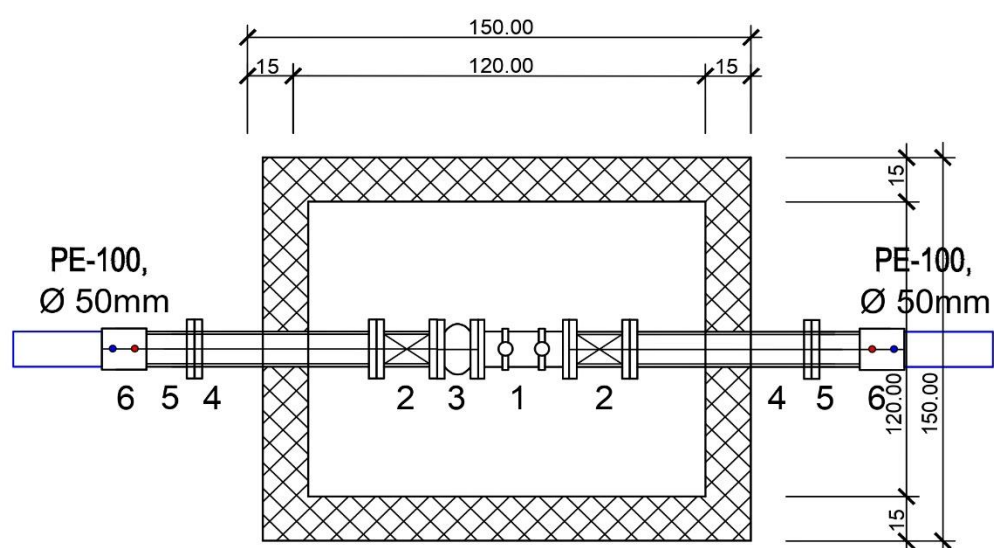
PRV no. 19
 Redukuesi i presionit - PRV no. 20
 PRV no. 15
 PRV no. 16
 PRV no. 8



Nr.	Pjesa fazon.		SASIA
1	ZBUTES PRESION	50mm	1
2	VALVULE	50mm	2
3	KOMP.DILATIMI	50mm	1
4	FF-LIDHESE	50/600mm	2
5	AF	65mm	2
6	EM	65mm	2

Figura 57. Detali i pusëtës së reduktuesit të presionit PRV-19,-20,-15,-16,-8

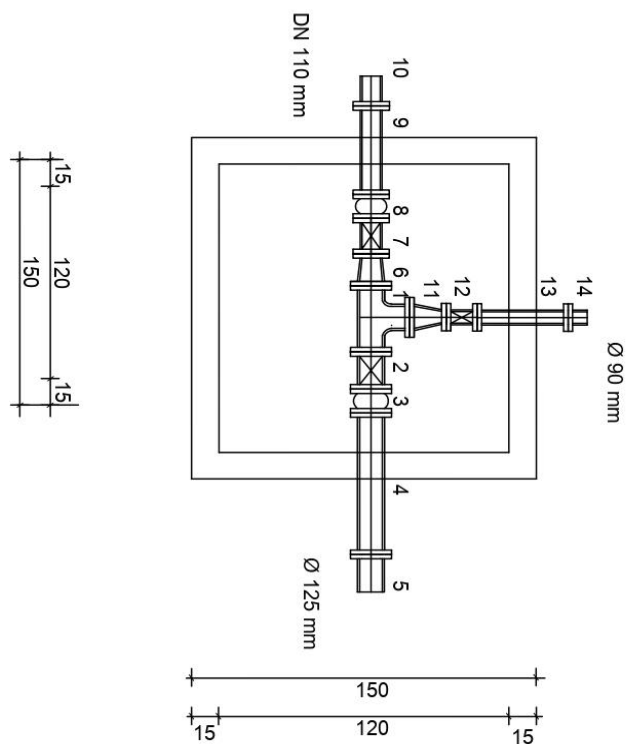
Redukuesi i presionit - PRV no. 13
PRV no. 17



Nr.	Pjesa fazon.		SASIA
1	ZBUTES PRESION	40mm	1
2	VALVULE	40mm	2
3	KOMP.DILATIMI	40mm	1
4	FF-LIDHESE	40/600mm	2
5	AF	50mm	2
6	EM	50mm	2

Figura 58. Detali i pusëtës së reduktuesit të presionit PRV-13,PRV-17

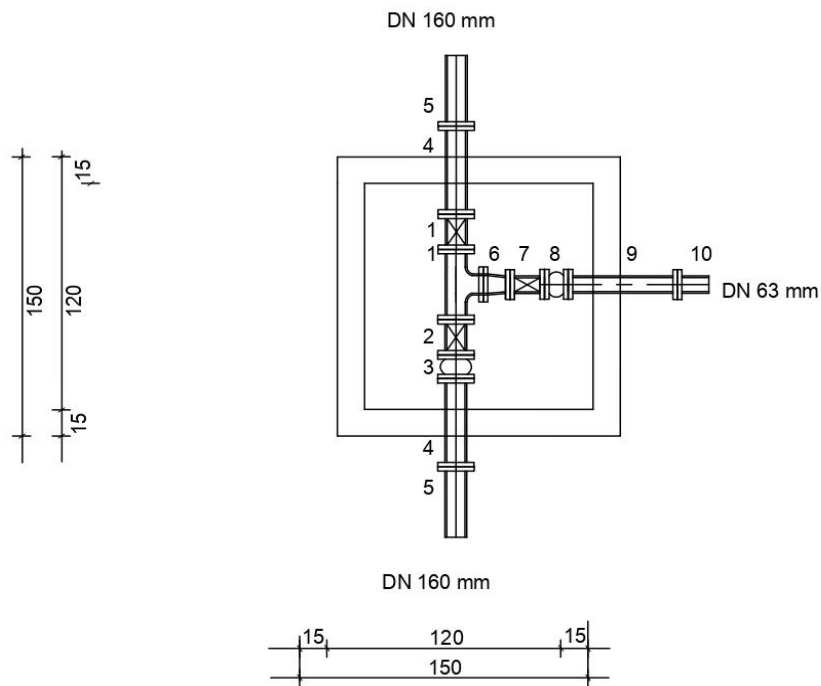
SKENDERAJ - DETALET
Detali i Pusetes : J-14



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T - lidhëse	125/125/125 mm	1
2.	Valvulë Shiber	125 mm	1
3.	Komp. Delatim	125 mm	1
4.	FF	125/800 mm	2
5.	AF	125 mm	2
6.	FFR	125/110 mm	1
7.	Valvulë Shiber	110 mm	1
8.	Komp.Dilatimi	110 mm	1
9.	FF	110/800 mm	1
10.	AF	110 mm	1
11.	FFR	125/90 mm	1
12.	Valvulë Shiber	90 mm	1
13.	Komp.Dilatimi	90 mm	1
14.	FF	90/800 mm	1
15.	AF	90 mm	1

Figura 59. Detali fazonik i pusetës J-14 – Skenderaj

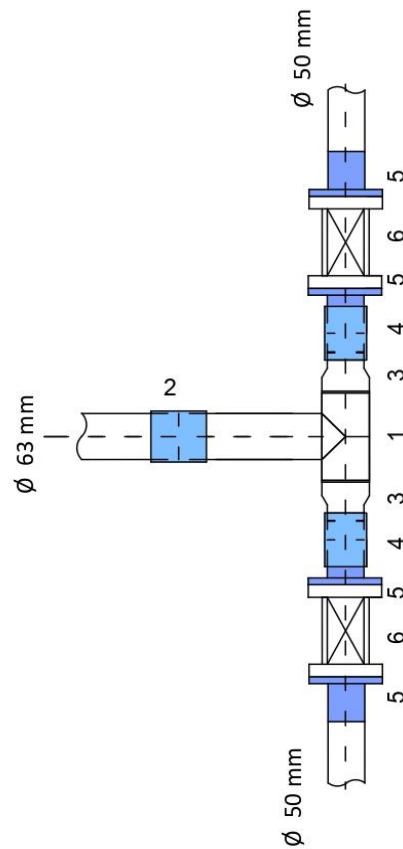
SKENDERAJ - DETALET
Detali : J-79 , J-17



Nr.	Pjesa fazon.	DN (Ø)	Sasia
1.	T- lidhëse	160/160/160 mm	1
2.	Valvulë	160 mm	2
3.	Komp.dilat	160 mm	2
4.	FF-lidhëse	160/800 mm	2
5.	AF	160 mm	4
6.	FFR	160/63	1
7.	Valvulë	63 mm	1
8.	Komp.dilat	63 mm	1
9.	FF - lidhëse	63/800 mm	1
10.	AF	63 mm	2

Figura 60. Detali fazonik i pusëtës J-79,J-17 – Skenderaj

SKËNDERAJ J-22



Nr.	Pjesët fazonike	DN (Ø)	Sasia
1.	T-lidhëse PE	63/63/63 mm	1
2.	ElektroMuff	63 mm	1
3.	Redukues	63/50 mm	2
4.	ElektroMuff	50 mm	2
5.	AF	50 mm	4
6.	Valvulë Shiber	50 mm	2

Figura 61. Detali fazonik i nyjës shpërndarëse J-22 – Skenderaj