

# मुंबईचा पाणी पुरवठा : किती खर्चाचा-किती कष्टाचा



# मुंबईचा पाणी पुरवठा

किती खर्चाचा - किती कष्टाचा

— सुधाकर दोखणे  
(पूर्वाध्यक्ष-पिएटा (इंडिया))

लेखक

सुधाकर दोखणे ©

०१, तळमजला, 'पर्णकुटी'

हरिश्चंद्र पाटील मार्ग, शिवाजी पार्क,

दादर (पश्चिम), मुंबई ४०००२८

दूरध्वनी : ०२२-२४४७५३३३/५८८८

भ्रमणध्वनी : ९८३३९०३९८८

संकेत स्थळ : sudhakardokhane@gmail.com

प्रकाशक

प्रॉक्टिसिंग इंजिनियर्स, अर्किटेक्ट्स अॅण्ड

टाऊन प्लॅनर्स असोसियेशन (इंडिया) PEATA (India)

४, ५, तळमजला, नगरी टेरेस,

सूनावाला अग्यारी लेन, एम.एम. छोटानी मार्ग,

माहिम (पश्चिम), मुंबई-४०००१६.

दूरध्वनी : ०२२- २४४४५९९८/२८९७

संकेत स्थळ : peataindia@rediffmail.com

www.peataindia.org

मुद्रक

कलायडो ग्राफिक्स

E'mail : info@kaleidographics.com

संगणकीय अक्षर जुळणी

सौ. स्नेहल पटवर्धन

प्रथमावृत्ती : २०१२

मूल्य : ₹ १५०/-

सुरुवातीपासून आजवर मुंबईच्या पाणी पुरवठ्यासाठी  
खडतर परिश्रम, अमोल योगदान आणि प्रसंगी बलिदान दिलेल्या  
महानगरपालिकेच्या  
सर्व ज्ञात आणि अज्ञात कर्मचाऱ्यांना स्नेहार्पण

## अनुक्रमणिका

पृष्ठ क्रमांक

• मनोगत	५-७
• अभिप्राय	८-१२
१. समुद्री चहूकडे पाणी	१३-१६
२. मुंबई पाणी पुरवठा : पूर्वेतिहास	१७-२४
३. पाणी पुरवठा : जलप्रकल्प	२५-३९
४. प्रमुख जलवाहक बोगदे आणि जलवाहिन्या	४०-४४
५. सेवा जलाशय	४५-४७
६. जल-शुध्दीकरण प्रक्रिया आणि भांडुप संकुल	४८-५३
७. प्रतिबंधात्मक देखभाल	५४-५७
८. भावी जलयोजना आणि प्रकल्प	५८-६१
९. दमणगंगा-पिंजळ : राष्ट्रीय जलप्रकल्प	६२-६४
१०. बृहन्मुंबई महानगरपालिका : अर्थसंकल्प	६५-७०
११. जलअभियंता : कार्य आणि पदानुक्रम	७१-७७
१२. पाणीपट्टी : आकारणी आणि वसुली	७८-८३
१३. पर्जन्य जलसंधारण आणि सांडपाण्याचा पुनर्वापर	८४-९३
१४. पाणी : व्यय, अपव्यय आणि बचत	९२-९७
१५. तुम्हाला हे माहित आहे का ?	९८-१००
१६. पाणी : वस्तुस्थिती आणि मनोरंजन	१०१-१०२
१७. पाणी बचत : महानगरपालिकेचे जनतेस आवाहन	१०३-१०४
१८. पाणी पुरवठा : तलाव, जलसाठा आणि जलपातळी	१०५
• चित्र सूची.	

सूचना: सदर लिखाण पूर्णपणे संदर्भसाहित्य आणि उपलब्ध माहितीवर आधारित आहे. प्रत्येक प्रकरणात संबंधित माहिती शक्यतो काळजीपूर्वक व विनम्र नमूद करण्याचा प्रयत्न केला आहे. तथापि, अनवधानाने काही त्रुटी राहून गेल्या असतील तर त्यास लेखक आणि अथवा प्रकाशक जबाबदार असणार नाहीत याची कृपया नोंद घ्यावी.

## मनोगत

६०३.४० चौरस किलोमीटर क्षेत्रफळ लाभलेल्या बृहन्मुंबईची, उपलब्ध आकडेवारीनुसार २०११ सालची लोकसंख्या १ कोटी ३७ लाख ९० हजार असून २०२१ साली ती १ कोटी ५६ लाख १० हजार पर्यंत पोचेल असा अंदाज आहे. सध्या कार्यरत असलेल्या जलप्रकल्पातून मुंबईला दररोज ३३५० दशलक्ष लिटर्स एवढा पाणी पुरवठा होत आहे. नवीन प्रस्तावित प्रकल्पांमुळे दररोजच्या पाणी पुरवठ्यात भविष्यात अजून भरभक्कम वाढ होईल हे निश्चित.

२०११-१२ सालच्या बृहन्मुंबई महानगरपालिकेचे वार्षिक अंदाजपत्रक २१०९६ कोटी होते. २०१२-१३ सालासाठी ते तब्बल २६५८१ कोटीवर पोचले आहे, जे केरळ, गोवा, हिमाचलप्रदेश आणि तत्सम लहान राज्यांच्यामानाने कितीतरी पटीने मोठे आहे. हाच वेग कायम राहिला तर कालांतराने ते महाराष्ट्र राज्यशासनाच्या अंदाजपत्रकाची बरोबरी करू शकेल यात शंका नसावी. २०११-१२ च्या अंदाजपत्रकात फक्त जलविभागासाठी ५६२८.७५ कोटी रुपयांची तरतूद केली गेली होती त्यात यावर्षीही घसघशीत भर पडली आहे. नुसत्या आकडेवारीवरून जलविभागाचे आकारमान आणि अवाढव्य पसारा सहज लक्षात येवू शकेल.

मुंबईला दररोज पाणी पुरवठा करण्यासाठी कार्यान्वित जलप्रकल्प, जलवाहिन्या, सेवा जलाशय, जलशुध्दीकरण संकुले, पंपिंग स्टेशन्स, विद्युत पुरवठा, आस्थापना, देखभाल-दुरुस्ती, सुरक्षा, या व अशा अनेक सेवेसाठी आजमितीला महानगरपालिकेच्या जलविभागात ४०००हून अधिक कुशल आणि अकुशल कामगार कार्यरत आहेत. ७८५० किलोमीटर लांबीच्या वेगवेगळ्या जलवाहिन्यांचे जाळे, शेकडो किलोमीटर लांबीचे जलबोगदे, १८ सेवा जलाशय, ४ जलशुध्दीकरण संकुले, अनेक पंपिंग स्टेशन्स, ४ लाखाहून अधिक अधिकृत जलजोडण्या, आणि वर्षाला १२ लाखाहून अधिक जलदेयके

पुरवणाच्या बृहन्मुंबईच्या जलविभागाचा विस्तार आणि कारभार थक करणारा आहे.

हवी तेव्हा नळाची तोटी उघडून पाणी मिळवणाऱ्या मुंबईकरांना हे पाणी कुठून आणि कसे मिळते? त्यावर महापालिकेला दरवर्षी किती खर्च करावा लागतो? आणि त्यासाठी रात्रंदिवस राबणाऱ्या हजारो हातांचे कष्ट जर समजून घेतले तर कोणताही सूत्र नागरिक पाण्याचा एक थेंब देखील वाया घालवणार नाही. याचा मला विश्वास वाटतो.

१८४५ साली खऱ्या अर्थाने मुंबईसाठी 'पहिल्या जलयोजनेचा श्रीगणेशा' होवून १८५६ साली वेहार जलयोजना कार्यान्वित झाली. १६७ वर्षांच्या महानगरपालिकेच्या जलइतिहासात आजवर शेकडो जलअभियंत्यांनी दिलेले अमोल योगदान, हजारो कुशल आणि अकुशल कामगारांनी उपसलेले काबाडकष्ट, प्रसंगी दिलेले बलिदान याची गाथा स्तिमित करणारी आहे. या पेटत्या पाण्याचा ज्वलंत इतिहास जनसामान्यांना कळावा, तो किती खर्चाचा आणि कष्टाचा आहे याची मुंबईकरांना जाणीव व्हावी आणि त्याच बरोबर महानगरपालिकेच्या जलविभागातील कर्मचाऱ्यांच्या अथक श्रमांची नोंद व्हावी, नेमकी हीच भावना या लिखाणासाठी प्रेरणादायक ठरली हे या ठिकाणी नमूद करणे आवश्यक आहे. जवळपास १८ प्रकरणात हा दैदिप्यमान सचित्र जलइतिहास शब्दबद्ध करण्याचा कसोशीने प्रयत्न केला आहे. चौखंदळ वाचकांसाठी आवश्यक त्या ठिकाणी उपलब्ध आकडेवारी दिलेली आहे.

या लिखाणासाठी महापालिकेचे निवृत्त जलअभियंता (Hydraulic Engineer) आणि त्याचबरोबर म्युनिसिपल इंजिनियर्स असोसियेशन आणि दरवर्षी प्रकाशित होणाऱ्या "वॉटर" या वार्षिकाच्या "वर्ल्ड वॉटर डे" कमिटीचे अध्यक्ष श्री. तलक व्ही. शाह यांची लाखमोलाची मदत झाली हे मान्य केले पाहिजे. बृहन्मुंबई महानगरपालिकेच्या जलविभागाच्या या चालत्याबोलत्या शब्दकोशाने त्यांचे सर्व ज्ञान भांडार माझ्यासाठी खुले करून वेळोवेळी मार्गदर्शन केले हे माझे भाग्य समजतो. पुस्तकाची संहिता पूर्ण वाचून काही बदल आणि दुरुस्त्या सुचवल्या आणि वारंवार फोन करून माहिती दिली आणि मला लिहितं ठेवलं, आणि आवर्जून अभिप्राय दिला त्याबद्दल मी त्यांचा कायम ऋणी आहे.

या विषयावर इंग्रजीत खूप पुस्तकें उपलब्ध आहेत तथापि मराठीत यावर झालेले लिखाण आजवर तरी माझ्या पाहण्यात-वाचण्यात आलेले नाही. बृहन्मुंबई महानगरपालिकेचा हा मंत्रमुग्ध करणारा जलप्रवास निदान प्रत्येक मराठी माणसापर्यंत पोचावा यासाठी सदर पुस्तक मराठीतच लिहिण्याचा मी प्रामाणिकपणे प्रयत्न केला आहे. अर्थात या लिखाणाचे मूल्यमापन वाचकांनीच ठरवायचे आहे.

नेहमीचे काम सांभाळून माझी कार्यालयीन सहाय्यिका सौ. स्नेहल पटवर्धन यांनी सदर पुस्तकाच्या संगणकीय अक्षरजुळणीचे किचकट काम अत्यंत मेहनत घेवून पूर्ण केले त्यासाठी त्यांचे मनःपूर्वक आभार.

उचित मुखपृष्ठासह सुरेख छपाईने नटलेल्या या पुस्तकासाठी कलायडो ग्राफिक्सचे श्री. श्री. विरकर अभिनंदनास पात्र आहेत. मुद्रणक्षेत्रात नेत्रदीपक कामगिरी करणाऱ्या या माणसाने जुन्या नातेसंबंधाची बूज राखून त्यांच्या उद्योगापुढे किरकोळ असलेल्या या कामासाठी पुढाकार घेतला, मदतीचा हात पुढे केला याबद्दल त्यांचे आभार मानावे तेवढे थोडेच आहेत.

याठिकाणी अर्कि.श्री. प्रवीण कणेकर-अध्यक्ष-पिएटा (इंडिया) (Practising Engineers, Architects & Town Planners Association (India)) आणि संस्थेच्या कार्यकारी मंडळाच्या सहकार्याची नोंद होणे अगत्याचे आहे. व्यावसायिक बांधिलकी म्हणून हे पुस्तक 'पिएटातर्फेच' प्रकाशित व्हावे यासाठी श्री. प्रवीण कणेकर यांनी घेतलेला पुढाकार, दिलेले प्रोत्साहन, पुस्तकासाठी लिहीलेला अभिप्राय आणि श्री. राजेश पटेल : ए. पटेल अॅण्ड कंपनी या विकासक प्रायोजकाकडून या पुस्तकासाठी आर्थिक योगदान मिळवून दिल्याबद्दल या सर्वांचा मी ऋणी आहे.

हे पुस्तक वाचून एका मुंबईकराला देखील 'पाण्याचा थेंब न थेंब जपला पाहिजे' याची जाणीव झाली तर हा लेखन प्रपंच सार्थकी लागला असे मी समजेन.

मुंबई  
२०१२

\_\_\_\_\_ सुधाकर दोखणे



## स्तुत्य उपक्रम

नोव्हेंबर-डिसेंबर २०११ दरम्यान माझे जुनेस्नेही वास्तुव्यावसाई आणि पिप्टा (इंडिया) चे पूर्वाध्यक्ष श्री. सुधाकर दोखणे मला येवून भेटले आणि 'मुंबईचा पाणी पुरवठा : किती खर्चाचा किती कष्टाचा' या विषयावर पुस्तक लिहिण्याचा मानस बोलून दाखवला. पुस्तकाचा प्रस्तावित आराखडा समजावून सांगितला तेव्हा मी पण सुखावलो. प्रशासनसेवेच्या जवळपास संपूर्ण कालखंडात मी बृहन्मुंबई महानगरपालिकेच्या जलविभागाशी निगडीत होतो.

१५० वर्षांची परंपरा लाभलेला 'मुंबईचा जल इतिहास' शब्दबद्ध करण्यासाठी त्यांना माझ्या मार्गदर्शनाची आवश्यकता आहे हे समजताच विषयाबाबत माझ्याकडे असलेले सर्व साहित्य त्यांना उपलब्ध करून दिले, आणि पुस्तक कसे असावे यावर दोन अडीच तास चर्चा केली.

त्यानंतर केवळ महिन्याभरात त्यांनी पुस्तकाची संहिता माझ्या हातात ठेवली आणि मी अचंबित झालो. त्यांची तळमळ पाहून सर्व संहिता वाचली, आवश्यक त्या ठिकाणी दुरुस्त्या सुचवल्या आणि त्यांना मनःपूर्वक शुभेच्छा दिल्या. मुंबईच्या पाणी पुरवठ्यावर इंग्रजीत वेगवेगळ्या संदर्भात बरेच लेखन उपलब्ध आहे. दरवर्षी २२ मार्चला (Water Day) 'म्युनिसिपल इंजिनियर्स असोसियेशन' आणि 'बृहन्मुंबई लायसेन्सड प्लंबर्स असोसियेशन' यांच्या संयुक्तविद्यमाने 'Water' ही इंग्रजी स्मरणिका गेली कित्येक वर्षे आम्ही प्रसिध्द करित आहोत. तथापि मुंबईचीच नव्हे तर देशाची शान असलेला हा सर्वकश 'जल-प्रवास' मराठीभाषेत तो ही एकाच पुस्तकात कुणी लिहिल्याचे मला तरी आठवत नाही.

विषयाची संपूर्ण माहिती, उपलब्ध साहित्य आणि पूरक संदर्भांचा व्यवस्थित अभ्यास केल्याशिवाय अशा तांत्रिक विषयावर स्थानीय भाषेत पुस्तक लिहिणे हे कुणासाठीही फार मोठे आव्हान असते. हे आव्हान

स्वीकारून एक उत्कृष्ट साहित्यनिर्मिती केल्याबद्दल श्री. दोखणे अभिनंदनास पात्र आहेत. फक्त १८ प्रकरणात अगदी सोप्या भाषेत आवश्यक ती आकडेवारी आणि छायाचित्रांद्वारे शब्दबद्ध केलेला हा सचित्र जल इतिहास जनसामान्यांना 'पाण्याचा प्रत्येक थेंब किती महत्वाचा आहे' हे सहजासहजी पटवून देणारा आहे यात शंका नाही.

जागतिकस्तरावर सध्या असलेले नैसर्गिक जलस्रोत आहेत तितकेच ते भविष्यात राहणार असल्याकारणाने, सतत वाढणाऱ्या जनसंख्येकडे पाहता, आगामी काळात जगातील प्रत्येक व्यक्तीने 'पाण्याची बचत करणे' किती अत्यावश्यक आहे याची महती सांगणारा हा वस्तुपाठ अत्यंत परिणामकारक झाला आहे. प्रत्येक मुंबईकराला तो निश्चितपणे अंतःमूख करायला लावेल याची मला खात्री आहे. धन्यवाद.

मुंबई

२०१२

तलक व्ही. शाह

● १, कृष्ण भुवन  
टिळक मंदीर रोड,  
विलेपार्ले (पूर्व)

मुंबई-४०००५७

दूरध्वनी: ०२२-२६११५२२२

जलअभियंता : बृहन्मुंबई महानगरपालिका-निवृत्त  
अध्यक्ष : म्युनिसिपल इंजिनियर्स असोसियेशन-मुंबई

## पाणी रे पाणी (जलवाहिन्या नव्हे रक्तवाहिन्या)

कमरेला लहान मूल, डोईवर पाण्याने भरलेल्या कळश्या, ओट्यावर कपडे धुण्यासाठी जमलेल्या गावाकडच्या बायाबापड्या, पाण्याच्या टँकरच्यामागे धावणारे गावकरी, छोट्याश्या वस्तीत नळाच्याबाजूला बादलीभर पाण्यासाठी कचाकचा भांडणाऱ्या आयाबहिणी कुठे? आणि ..

नळाची तोटी फिरवताच हातात पाण्याचे फवारे झेलणारे, शॉवरच्या वर्षावात यथेच्छ नाहून घेणारे, उंच इमारतीच्या गच्चीवरील तरण तलावात आकाशाकडे पहात डुबक्या मारणारे उच्चभ्रू आणि कधीतरी एखादे दिवशी काही वेळ पाणी आलेच नाहीतर महापालिकेच्या नावाने शिमगा करणारे तुम्ही आम्ही मुंबईकर कुठे?

एक दिवस पाणी पुरवठा नाही म्हटले की मुंबईकरांच्या तोंडचे पाणी पळते. त्या तुलनेत मुंबई बाहेरच्या नागरिकांचे हाल पाहिले की जिवाचे कसे पाणी पाणी होते! ह्याच पार्श्वभूमीवर एरवी एकमेकांना पाण्यात पहाणारे राजकारणी, महापालिकेच्या जलविभागाचे एकमुखाने कौतुक करताना आवर्जून म्हणतात “यांचे पाणी काही न्यारेच.”

आपल्या जीवनात बांधकाम व्यवसायाशी निगडीत असलेले, महापालिकेच्या इतर विभागातील अधिकाऱ्यांचे पाणी जोखणारे, प्रसंगी त्यांना पाणी पाजणारे सदर पुस्तकाचे लेखक श्री. सुधाकर दोखणे महानगरपालिकेच्या जलविभागातील एकूण कर्मचारी, तेथे सतत कार्यरत असणारे जलअभियंते ह्यांच्या योगदानाविषयी अतिशय आत्मियतेने आणि पोटतिडकीने लिहितात, तेव्हा खरोखर नवल वाटते.

मुंबई शहराचा प्रचंड आवाका आणि विस्तार, वाढती लोकसंख्या, बृहन्मुंबई महानगरपालिकेचे डोळे दिपवून टाकणारे वार्षिक अंदाजपत्रक आणि

त्यात फक्त जलविभागासाठी केलेली हजारो कोटी रुपयांची तरतूद पाहिली की जलविभागाचे विराट आकारमान आणि अवाढव्य पसारा सहजपणे लक्षात येतो.

मुंबईला दररोज पाणी पुरवठा करण्यासाठी महापालिकेच्या जलविभागाची गतिमान, कुशल, आणि कष्टकरी यंत्रणा निरंतर कार्यरत आहे. आजवरचे कार्यान्वित विविध जलप्रकल्प, जलवाहिन्यांचे जाळे, जलबोगदे, जलाशये, जलशुध्दीकरण संकुले, पंपिंग स्टेशन्स, लाखो अधिकृत जलजोडण्या आणि जलदेयके पुरवणाऱ्या बृहन्मुंबईच्या जलविभागाचा विस्तार आणि कारभार खरोखरच कुणालाही थक्क करणारा आहे.

या सर्वांवर कडी म्हणजे भांडुप संकुलातील प्रमुख जलनियंत्रण केंद्र. या प्रमुख नियंत्रण केंद्रातून तेथील संगणक पटाद्वारे मुंबईला पाणी पुरवठा करणाऱ्या संपूर्ण यंत्रणेची माहिती क्षणात मिळू शकते, हे विस्मयकारक आहे. हे सारे मांडताना त्यात कुठेही फाफटपसारा दिसत नसून, त्यामागे समर्पित भावना आहे हे स्पष्ट होते.

सदर पुस्तकात मुंबईला पाणी पुरवठा करणाऱ्या बृहन्मुंबई महानगरपालिकेच्या जलविभागातील कर्मचाऱ्यांचे काबाडकष्ट आणि त्या अनुषंगाने मुंबईकरांसाठी सहजपणे मिळणारे पाणी थेट आपल्यापर्यंत कसे पोहचते, त्यासाठी महापालिकेचा किती खर्च होतो याची उद्बोधक माहिती अत्यंत सोप्या भाषेत मांडण्यात आलेली आहे.

पुस्तकात दिलेली विविध रंगीत छायाचित्रे पुस्तकाची रंगत अधिकच वाढवतात. द्रष्टा अभियंता कै. नानासाहेब मोडक यांना आमचा माना मुजरा. त्यांचे छायाचित्र आणि परिचय देऊन वाचकांना या थोर अभियंत्याच्या कर्तबगारीची आठवण करून दिली याबद्दल लेखकाला धन्यवाद!

थोडक्यात, एक अत्यंत महत्वाचा पण आजवर दुर्लक्षित राहिलेला विषय जनसामान्यांपर्यंत पोहचवण्याचे कार्य हाती घेतल्याबद्दल श्री. सुधाकर दोखणे यांचे मनःपूर्वक अभिनंदन. खरे तर अशा अत्यंत महत्वाच्या विषयास महापालिकेने स्वतःहून लोकांपर्यंत पोहचवणे गरजेचे होते. तो विडा श्री. सुधाकर दोखणे यांनी उचलला आणि त्याला प्रसिध्दी देवून त्याकामी थोडाफार का होईना हातभार लावण्याचा आम्ही प्रयत्न केला आहे.

१९६५ साली स्थापन झालेल्या PRACTISING ENGINEERS, ARCHITECTS & TOWN PLANNERS ASSOCIATION (INDIA) या आमच्या बांधकाम व्यावसायाशी निगडित असलेल्या, सामाजिक बांधिलकीची जाणीव जोपासणाऱ्या आणि खऱ्या अर्थाने लोकमान्य व्यावसाईक संघटनेचा 'अध्यक्ष' म्हणून आमच्या संघटनेतर्फे सदर पुस्तक प्रकाशित करित असताना अत्यंत आनंद होत आहे.

सदर पुस्तक वाचल्यावर, नुसत्या जलवाहिन्या .. नव्हेत तर त्या रक्तवाहिन्या आहेत असे समजून, रक्ताचा .. नव्हे पाण्याचा एक थेंब देखील कधीही फुकट वाया घालवणार नाही असे तमाम मुंबईकरांना वाटेल ह्यात शंका नाही. खरेतर सामाजिक बांधिलकी म्हणून महानगरपालिकेने पुढाकार घेवून सदर पुस्तकाचे वितरण महापालिकेच्या जलविभागातर्फे स्वतःहून करावे असे आम्हांस वाटते.

मुंबई  
२०१२

अर्कि. प्रवीण कणेकर  
(अध्यक्ष-पिएटा (इंडिया))

## समुद्री चहूकडे पाणी

हवा, अन्न आणि पाणी ह्या जीवनावश्यक गरजा आहेत. तथापि पाण्याला मानवी आयुष्यात असामान्य महत्त्व असल्याने पाण्याला पर्यायी नाव 'जीवन' असेच आहे. त्याचीच ही कहाणी. या प्रकरणात जागतिक स्तरावर असलेले पाण्याचे स्रोत, जलसाठे, आणि त्याचा वापर याचा ढोबळमानाने उहापोह केला आहे.

पृथ्वीचा ७१ % टक्के भूभाग फक्त पाण्याने वेढलेला असून त्यातील ९७% टक्के हे समुद्राचे खारट पाणी असून उरलेले ३% टक्के पाणीच पिण्यालायक आहे. या ३% टक्के पाण्यातील २% टक्के पाणी गोठलेल्या बर्फाच्या स्वरूपात असून उरलेल्या एक टक्क्यातील पाण्यात नदी, नाले, ओढे आणि भूपृष्ठभागाखाली असलेला जलसाठा यांचा समावेश आहे. या तिन्ही जलसाठ्यांचा आलेख खालील प्रमाणे आहे :-

भूस्तर आणि भूपृष्ठाखालील पाण्याची विभागणी :

३% स्वच्छ पाणी
९७% समुद्राचे खारट पाणी

पृथ्वीवरील पाणी

०.१% इतर पाणी
३०.१% भूपृष्ठाखालील पाणी
९८.७% हिमनद्या व हिमनग

भूस्तर व भूपृष्ठाखालील पाणी

२% नद्या
११% पाणबळ क्षेत्र
८७% सरोवरे

भूस्तर स्वच्छ पाणी

भूस्तरावरील पाणी हे नद्या, सरोवरे व पाणथळक्षेत्र या स्वरूपात असून यातील बराच साठा हा बाष्पीभवन, नद्यांचे समुद्रात विसर्जन आणि जमिनीत पाणी मुरणे या क्रियांमुळे कमी होतो, तथापि ही घट पर्जन्याच्या रूपाने परत भरून येते. हे कालचक्र अविरत चालू आहे. उपलब्ध आकडेवारीनुसार जगातील सर्वात जास्त स्वच्छ (पिण्यालायक) पाणी हे ब्राझील देशात असून त्या खालोखाल रशिया आणि कॅनडा या देशांचा नंबर लागतो.

### ● पाणी वापर : प्रकार

स्वच्छ(गोडे) पाण्याचा वापर मुख्यत्वेकरून खालील कारणांसाठी केला जातो:-

#### १) कृषिसंवर्धन आणि उत्पादन (Agricultural Use) :

उपलब्ध आकडेवारीनुसार जागतिक स्तरावर असलेल्या एकूण जलसाठ्याच्या ६९% पाणी कृषिसंवर्धन आणि उत्पादन या कामी वापरले जाते. त्यातील १५ ते ३५% पाणी हे नद्या, कालवे, धरणे यातून कृषिसिंचनासाठी उपयोगात आणले जाते. त्याशिवाय तलाव, विहिरी, कूपनलिका याद्वारे भूगर्भाखालील पाण्याचा उपसा होतो. जसजशी लोकसंख्या वाढत आहे तसतशी धान्य उत्पादनात वृद्धी होणे अपरिहार्य आहे. जास्त उत्पादनासाठी जास्त पाण्याची गरज असल्याने नैसर्गिकस्त्रोताचे पाणी आज ना उद्या अपुरे पडून पाणी टंचाईला तोंड द्यावे लागणार आहे हे सत्य आहे. त्यासाठी नवीन जलयोजना आखाव्या लागतील आणि त्यासाठी निष्णात अभियंता आणि सर्व संबंधितांचे सहकार्य मिळणे आवश्यक आहे. सध्या कमीतकमी पाण्यात जास्तीत जास्त उत्पादन कसे करता येईल यावर जगभरात प्रयोग चालू असून त्यास यश मिळत आहे ही समाधानाची बाब आहे.

#### २) औद्योगिक उत्पादन (Industrial Use) :

जागतिक जलसाठ्यापैकी २२% पाणी हे औद्योगिक उत्पादन प्रकल्पासाठी खर्ची पडते. प्रामुख्याने पाण्याचा फार मोठ्याप्रमाणात औद्योगिकक्षेत्रातील वापर, रासायनिक क्रिया-प्रक्रिया, तेलशुध्दीकरणप्रकल्प,

जलविद्युतनिर्मितीप्रकल्प, थर्मल पॉवर प्लॅन्ट्स, खतनिर्मिती कारखाने या कामी केला जातो. यातील बहुतांशी प्रक्रियेत मोठ्याप्रमाणात पाणी द्रावक (Solvent) म्हणून वापरले जाते.

### ३) घरगुती वापर (Household Use) :

जलप्राशन, स्वयंपाक, भांडी आणि कपडे धुणे, नैसर्गिक विधी, स्नान-अंघोळ, बागबगीचे यांचे संवर्धन, मलनिःसारण या व अशा अनेक कारणांसाठी पाण्याचा दैनंदिन वापर अनिवार्य असतो. उपलब्ध आकडेवारीनुसार जगातील उपलब्ध पाण्याच्या ८% पाणी हे घरगुती वापरासाठी खर्च होते.

### ४) पर्यावरण संवर्धन (Envoiremental Use) :

वरील तिन्ही वापराच्यामानाने पर्यावरण संवर्धनासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पाण्याचे प्रमाण फार कमी असते/आहे. पर्यावरण संवर्धनासाठी प्रामुख्याने वन्यजीवन आणि मस्त्योत्पादन, जलजीवनसंवर्धन याकामी होतो. त्यासाठी अनुक्रमे कृत्रिम पाणथळक्षेत्र आणि तलावनिर्मिती केली जाते. या पाण्याचा सकृदर्शनी दैनंदिन वापर होत नसला तरी पर्यावरणाचा समतोल राखण्यासाठी मोलाची मदत होते हे निश्चित.

### ● पाणी टंचाई (Water Stress) :

सतत वाढती लोकसंख्या, त्यासाठी लागणाऱ्या अन्नोत्पादनात वृद्धी, वाढती शहरे आणि औद्योगिकीकरण, हवामानात बदल, जागतिक उष्मांकात होणारी वाढ, भूगर्भातील पाण्याचा अविश्रांत उपसा, पाण्याचे प्रदूषण, पाण्याचा बेफिकीर आणि सढळ वापर या व अशा कारणांमुळे जगातील सर्व देशांना पाण्याची टंचाई जाणवू लागली आहे.

सध्या वातावरणातील सततच्या वाढत्या तापमानामुळे भूस्तरावरील पाण्याच्या बाष्पीभवनात वाढ होत असल्याने परिणामी पर्जन्यवृष्टीतही वाढ होणे स्वाभाविक आहे. त्यामुळे दरवर्षी वारंवार जगाच्या पाठीवर कुठे ना कुठे महापूराचा जबरदस्त फटका बसून प्रचंड जीवित आणि वित्तहानी होत आहे हे विविध देशातून येणाऱ्या माहिती-बातम्यांवरून आपल्याला समजत आहे.



निसर्गाच्या या नियमित बदलत चाललेल्या ऋतुचक्रामुळे एकूणच वातावरणात फार मोठे बदल होत आहेत हे मान्य करावेच लागेल. वातावरणातील वाढत्या तापमानामुळे परिणामी एका प्रदेशात पर्जन्याअभावी 'कोरडा दुष्काळ' तर दुसऱ्या प्रदेशात अती पर्जन्यवृष्टीमुळे 'ओला दुष्काळ' या दृष्टचक्रात जगातील बहुतांश सर्वच देश सापडले आहेत, हा फार मोठा चिंतेचा विषय ठरला असून प्रत्येक देशांना विषयाचे गांभीर्य जाणवू लागले आहे ही वस्तुस्थिती नाकारता येणार नाही.

उपलब्ध माहितीनुसार, वातावरणातील तपमान असेच वाढत राहिले तर मध्यपूर्व देशांबरोबर, अफ्रिका आणि अशियायी खंडातल्या बराचश्या देशांना २०२५ पर्यंत पाणी टंचाईला तोंड द्यावे लागणार आहे. २०५० पर्यंत पाण्याचे दुर्भिक्ष कमालीचे वाढून बऱ्याच देशांना पाणी टंचाई अत्यंत प्रखरतेने जाणवू लागेल असे वातावरण तज्ञांचे मत आहे. अशा नैसर्गिक आपत्तीतून वाचायचे असेल तर त्यासाठी पाण्याच्या प्रत्येक थेंबाची बचत आणि पाण्याचा कमीतकमी वापर काटेकोरपणे करणे एवढेच आपल्या हातात आहे.

## मुंबईचा पाणी पुरवठा : पूर्वेतिहास

(History of Mumbai Water Supply)

ग्रेट कोलाबा, लिटल कोलाबा, गिरगाव, माझगाव, वरळी, परळ आणि माहिम या सात बेटांचा समूह म्हणजे मूळची मुंबई. सन १५३४ ला मुंबई पोर्तुगीजांच्या अधिपत्याखाली येण्यापूर्वी तेथे अनेक हिन्दू आणि यवन राज्यकर्त्यांचे अधिराज्य होते. १६६४ साली इंग्लंडचा राजकुमार चार्ल्स (द्वितीय) याचा पोर्तुगीज राजकन्या कॅथेरिना हिच्याशी विवाह झाला व हुंडा म्हणून पोर्तुगीजांनी ब्रिटिशांना मुंबई (७ बेटे) आंदण दिले. १६६८ साली ब्रिटिश शासनाने मुंबईची सात बेटे इस्ट इंडिया कंपनीला सुपुर्द केली. इस्ट इंडिया कंपनीने व्यापारी बुध्दीचा वापर करून ब्रिटिश शासनाच्यावतीने प्रत्येक बेटांच्यामध्ये अनेक वर्षे मातीचा भराव घालून ही ७ बेटे एकमेकास कायमची जोडली आणि त्यानंतरच खऱ्या अर्थाने मुंबईचा विकास सुरू झाला.

### ● तत्कालीन पाणी पुरवठा :

साधारणपणे सन १८४५-१८४६ पूर्वी मुंबईसाठी कोणतीही ठोस अशी सरकारी पाणी पुरवठा योजना / पध्दत अंमलात नव्हती. सन १८७० पर्यंत मुंबईची जनता, नैसर्गिक पाऊस, नद्या (मिठी-दहिसर इत्यादी), ओढे, आणि उथळ विहिरी यांच्या पाण्यावर गुजराण करित होती. दरम्यान वाढती लोकसंख्या लक्षात घेवून पिण्यायोग्य पाण्याचा साठा करण्यासाठी टाक्या (Tanks) बांधण्यास सुरुवात झाली. समाजातील अनेक प्रतिष्ठित व दानशूर व्यक्तींनी पुढाकार घेवून स्वतःच्या जमिनी आणि पैसा या कामी खर्च केला; व त्यातून (१) मस्तान शाह टँक (२) बाबुलनाथ टँक (३) फ्रामजी कावसजी

टँक (४) कावसजी पटेल टँक (५) गोवालिया टँक (६) गिल्डर टँक (७) मनमाला टँक अशा टाक्यांची निर्मिती झाली. त्याशिवाय मुंबईतील अनेक मंदिर परिसरात पाण्याच्या टाक्या बांधण्यात आल्या. त्यात प्रामुख्याने बाणगंगा (वाळकेश्वर), काळबादेवी, मुंबादेवी, भुलेश्वर, प्रभादेवी, महालक्ष्मी, कालिकादेवी, महिकावती या मंदिरांचा समावेश होतो. त्यातल्या त्यात डंकन रोड आणि ग्रॅन्टरोडच्या तिठ्यावर बांधलेल्या “टू टँक्स”, आणि वरळी आणि माहिम किल्यातील पाण्याच्या टाक्या उत्कृष्ट पाण्यासाठी प्रसिध्द होत्या.

काळाच्या ओघात हळूहळू या विहिरी आणि टाक्या इतिहास जमा झाल्या. आज २/४ अपवाद सोडले तर हे जलसाठे शोधूनही सापडणार नाहीत. हे सर्व जलस्रोत वाढत्या नागरीकरणामुळे, त्यांची फक्त नावे सोडता इतिहास जमा झालेले आहेत.

### ● जलस्रोताच्या शोधात :

वाढत्या लोकसंख्येमुळे हळूहळू विहिरी आणि टाक्या यातील पाणी अपुरे पडू लागले. मिळेल ते आणि असेल तसे निकृष्ट दर्जाचे पाणी वापरात येवू लागल्याने रोगराई वाढली. वारंवार कॉलरा, प्लेग अशा रोगांच्या भयावह साथी सुरू होवून दरवर्षी शेकडो माणसे मृत्युमुखी पडू लागली. उपलब्ध माहितीनुसार १८४५ साली परिस्थिती हाताबाहेर गेली आणि नागरिकांनी पिण्याच्या पाण्यासाठी सरकार विरोधात स्वयंस्फूर्त आंदोलन उभारले. वाढता जनक्षोभ लक्षात घेता मुंबई सरकारचे धाबे दणाणले. सारासार विचार करून कायमस्वरूपी पाणी पुरवठा करण्यासाठी जलस्रोत शोधमोहिम हाती घेण्याचे ठरले. २ जून १८४५ रोजी सरकारने तातडीने ठराव मंजूर करून ‘मि.ग्रॅहम’ आणि ‘मि. लीथ’ यांच्या नेतृत्वाखाली एक द्विसदस्सीय समितीची स्थापना केली. अवघ्या २४ तासात समितीने आपला अहवाल सरकारला पाठवला.

समितीच्या शिफारशीनुसार मुंबई सीमेबाहेर १०० कि.मी. परिसर व्यासाची मर्यादा ठरवली गेली. त्या विभागाचे सर्वेक्षण करून त्या परिसरात वाहणाऱ्या बारमाही नद्या, धरणासाठी व जलाशयासाठी उपयुक्त जागा शोधणे, तज्ञांच्या देखरेखीखाली निरीक्षण आणि अभ्यास करून जलप्रकल्पांचे प्रारूप ठरवणे या प्राथमिक कामासाठी युध्दपातळीवर हलचाली सुरू झाल्या, आणि

खऱ्या अर्थाने ढुंढईसाठी ढाणी ढुरवठा करू शकणान्या जलस्रोतांची ऐतिहासिक शोधढोहिढ सुरू झाली असे ढ्हेणावे लागेल.

तत्कालीन ढुंढई नगरढालिका व सरकार यांच्यात वाटाघाटी, आणि चर्चासत्र सुरू झाले. नगरढालिका आणि सरकारच्या विविध खात्यात काम करणारे अभियंता यांच्यात बैठका सुरू होवून ढारूढ आराखडे तयार करण्याचे काम हाती घेण्यात आले. सर्वेक्षणाचे काम ढूर्ण होवून नवीन जलस्रोतांची ठिकाणे निश्चित होवू लागली. आर्थिक ढदतीसाठी तरतुदी होवू लागल्या.

एव्हाना दुसरे जागतिक ढहायुध्द अंतिढ टप्प्यात ढोचले होते. जर्ढनीने रात्रंदिवस ढॉढ्ढवर्षाव करून ढ्रचंड ढ्रढाणात जीवित आणि वित्तहानी केल्याने ब्रिटनची अर्थव्यवस्था ढोडकळीस आली होती. तथाढि ब्रिटिशांनी धैर्याने युध्दास तोंड दिले. ढारतात ब्रिटिश अंढल असल्याने युध्दाची झळ येथील सरकारलाही ढसली.

ढरिणामी युध्दक्षेत्र वगळता अन्य नागरीसेवा ढागे ढडून ढन्याच योजना लांढणीवर ढडल्या. युध्दसढाढीनंतर ढिनिक्स ढक्षाढ्रढाणे ब्रिटिशांना नवजीवन ढिळाले. इंग्लंड आणि जगढरात विखुरलेल्या ब्रिटिश वसाहती आणि तेथील अधिशासन थोड्याच अवधीत सावरले आणि युध्दाढुळे ढागे ढडलेल्या आणि रेंगाळलेल्या ढुंढईच्या सर्व नागरी सेवासुविधा योजनांना हळूहळू गती ढिळून त्या ढार्गी लागण्यास ढदत झाली.

सरतेशेवटी ढुंढईला नियढितढणे ढाणी ढुरवठा करू शकणान्या जलढ्रकल्पांना ढ्राधान्य ढिळून सर्वढ्रथढ 'वेहार' जलढ्रकल्पाचा श्रीगणेशा झाला. दरढ्यान ढारताला स्वातंत्र्य ढिळून ब्रिटिश स्वगृही ढरतले आणि ढ्रस्तावित जलढ्रकल्पाची कामे ढुंढई ढहानगरढालिका आणि राज्यसरकार यांच्या संयुक्तविद्यढाने सुरू झाली. शेवटी ढुंढईच्या ढाणी ढुरवठा योजना ढार्गी लागून ढुंढईकरांना स्वच्छ आणि शुध्द ढाणी ढिळू लागले.

१८४५ साली सुरू झालेली ही जलस्रोत शोधढोहीढ आजही तितक्याच गांढिर्याने ढुढे चालू आहे. शहराची दिवसेंदिवस वाढती लोकसंख्या लक्षात घेता ढाणी ढुरवठ्यासाठी नवीननवीन जलस्रोत शोधून ढावी जलयोजना तयार करणे हे कार्य याढुढेही कायढ चालू ठेवावे लागेल यात शंका नसावी.

## श्रेयनामावली:-

वेहार, तुळशी, तानसा, वैतरणा, अप्पर वैतरणा आणि भातसा या ६ प्रमुख जलप्रकल्पातून बृहन्मुंबईला आजमितीला ३३५० दशलक्ष लिटर्स पाणी पुरवठा होत आहे. १८५६ ते १९९७ या १४१ वर्षांच्या कालखंडात वरील जलप्रकल्पासाठी अनेक अभियंत्यांनी आपले योगदान दिलेले आहे. प्रतिकूल परिस्थितीत अत्यंत खडतर परिश्रम घेवून प्रसंगी कित्येकांनी आपले प्राणार्पण केलेले आहे. आजवरच्या सर्व ज्ञात आणि अज्ञात कर्मचाऱ्यांनी रात्रंदिवस मेहनत घेवून मुंबईच्या जलपुरवठ्यासाठी आपले उभे आयुष्य खर्ची घातले. मुंबईच्या पाणी पुरवठ्याचा इतिहास त्यांचे स्मरण आणि अपूर्व योगदानाची नोंद केल्याशिवाय पूर्ण होणार नाही. प्रत्येक जलप्रकल्पासाठी ज्या ज्या अभियंत्यांनी आपले योगदान दिले, त्याचा हा संक्षिप्त आढावा आहे.

### १) वेहार जलयोजना :

मुंबईला पाणी पुरवठा करणारा हा सर्वात पहिला प्रकल्प आहे. १८५६ ते १८६० या कालखंडात 'एल.सी.सी.रिव्हेट, प्रमुख अभियंता कर्नल जॉर्ज जावींस, कर्नल जे. एच.जी. क्रॉफर्ड, हेन्ती कॉनीबिअर्स', आणि त्यानंतर 'मेजर हेक्टर टुलोक' या ब्रिटिश आर्मी अभियंत्यांनी या प्रकल्पासाठी प्रचंड मेहनत घेवून योजना अंमलात आणली. १८५६ साली श्री गणेशा झालेला हा प्रकल्प १८६० साली कार्यान्वित झाला. या जलयोजनेतून मुंबईला दररोज ६८ दशलक्ष लिटर्स पाणी पुरवले जाते.

### २) तुळशी जलयोजना :

वेहार नंतरचा दुसरा जलप्रकल्प म्हणून "तुळशी" ओळखला जातो. त्यासाठी १८६५ साली तत्कालीन पालिका आयुक्त 'ऑर्थर क्रॉफर्ड' यांच्या अध्यक्षतेखाली समिती नेमण्यात आली. प्रस्तावित प्रकल्पासाठी कार्यकारी अभियंता 'रसेल एटकन' यांनी १५ जुलै १८६८ रोजी वेगवेगळे ४ प्रस्ताव तयार करून महानगरपालिकेला सादर केले. त्यानंतर 'मेजर टुलोक' यांनी जून १८७० साली आपला सुधारित प्रस्ताव सादर केला.

त्यानंतर आलेल्या 'रेन्झी वॉल्टन' या कार्यकारी अभियंत्याने 'टुलोक' यांच्या प्रस्तावावर साधकबाधक विचार करून अंतिम योजना आराखड्यासह २४ डिसेंबर १८७५ साली महानगरपालिकेला सादर केली. १८७२ साली सुरु झालेला हा प्रकल्प १८७९ साली पूर्ण झाला त्यात वरील अभियंत्यांचे मोलाचे योगदान लाभले. आज या प्रकल्पातून मुंबईला दररोज १८ दशलक्ष लिटर्स पाणी पुरवले जाते.

### ३) तानसा जलयोजना (प्रथम चरण):-

मूळ तानसा जलयोजनेचे (Original Project) सारे श्रेय खरे तर तत्कालीन इंडियन रेल्वेच्या सेवेत असलेल्या "मेजर हेक्टर टुलोक" या लष्करी अभियंत्याकडे जाते. प्रस्तावित तानसा जलप्रकल्पाचे महत्व सर्वप्रथम त्यांनी ओळखले. १८८२ साली या जलयोजनेचा अभ्यासपूर्ण अहवाल सरकारला सादर करून हा प्रकल्प मुंबईच्या पाणी पुरवठ्यासाठी किती आवश्यक आणि महत्वाचा आहे याचे त्यांनी हिरीरीने प्रतिपादन केले.

शेवटी त्यांची चिकाटी आणि परिश्रमाला यश आले. १८८८ साली सुरु झालेला हा प्रकल्प १८९२ साली कार्यान्वित झाला. संपूर्ण तानसा प्रकल्प तीन चरणात पूर्ण केला गेला आहे.

### ४) तानसा : द्वितीय व तृतीय चरण:-

१९११ साली 'एच.जे. ट्रिव्हेस स्मिथ' यांची मुंबई महानगरपालिकेचे प्रथम 'जलअभियंता' म्हणून नेमणूक झाली. तत्पूर्वी जलअभियंता (Hydraulic Engineer) या पदावर कुणाची नेमणूक झालेली नव्हती. १९१२ साली ट्रिव्हेस स्मिथ यांनी तानसा द्वितीय चरण जलयोजना पालिका आयुक्त 'पी.आर. कॅडेल' यांना सादर केली.

या योजनेत मूळ धरणाची उंची १० फुटाने वाढवणे आणि नेवादा ते घाटकोपर आणि घाटकोपर ते भायखळा या दरम्यान अनुक्रमे ४८" ते ५०" व्यासाची पाईप लाईन्स टाकणे ही कामे अंतर्भूत होती. १९१२ साली सुरु झालेले काम १९१५ साली पूर्ण होवून योजना ८ डिसेंबर १९१५ रोजी कार्यान्वित झाली. त्यानंतर तानसा जलयोजनेचे तृतीय चरणाचे काम हाती घेण्यात आले. धरणाची उंची वाढवणे, नवीन पाईप लाईन्स टाकणे इत्यादी

कामे सुरू होवून तानसा तृतीय जलयोजना १९२७ साली पूर्ण झाली. तानसा प्रकल्पातून मुंबईला दररोज ५४१ दशलक्ष लिटर्स पाणी पुरवठा होतो आहे.

५) वैतरणा-सह-तानसा जलयोजना :-

१९४९ साली सुरू झालेला हा महत्वाकांक्षी प्रकल्प १९५७ साली पूर्ण झाला. त्यातून मुंबईला दररोज १०३१ दशलक्ष लिटर्सचा पाणी पुरवठा होत आहे. या प्रकल्पाचे सारे श्रेय कै. नानासाहेब मोडक या कर्तबगार अभियंत्याला जाते. १९४७ ते १९५५ या ८ वर्षांच्या कालखंडात नानासाहेबांनी अविश्रांत मेहनत घेवून आपल्या देखरेखीखाली हा प्रकल्प पूर्ण केला. पुण्यस्मरण म्हणून या अद्वितीय कर्तबगार अभियंत्याचा जीवनपट वाचकाला ठावूक असायलाच हवा.

● कै. एन.व्ही. तथा नानासाहेब मोडक :-

१३ डिसेंबर १८८१ रोजी पुण्यनगरीत (पुणे) एका गरीब ब्राह्मण कुटुंबात “नारायण विनायक उपाख्य नानासाहेब मोडक” यांचा जन्म झाला. शालेय शिक्षण पूर्ण करून त्यांनी डेक्कन कॉलेजातून बी.ई. सिव्हिल इंजिनियरिंग या विषयाची पदवी प्राप्त केली. त्यानंतर ‘गव्हर्नमेंट ऑफ बॉम्बे प्रेसिडेन्सीने’ त्यांची ‘सॅनिटरी इंजिनियर’ म्हणून नेमणूक केली आणि खऱ्या अर्थाने त्यांच्या अभियांत्रिकी जीवनाची सुरुवात केली.

सर्वप्रथम माथेरान आणि देवळाली या थंड हवेच्या ठिकाणी पाणी पुरवठा योजना पूर्ण करून त्यांनी आपले कसब दाखवून दिले. त्यांच्या गुणाची कदर झाली आणि सरकारी शिष्यवृत्ती मिळवून पुढील शिक्षण आणि अनुभव यासाठी ते इंग्लंडला गेले.

प्रख्यात अभियंता ‘डॉ.टर्नर’ यांच्याबरोबर त्यांना काम करण्याची संधी मिळाली. या अनुभवाचा उपयोग त्यांना पुढे मुंबई पाणी पुरवठा प्रकल्प आणि जलयोजनांसाठी झाला. १९१९-२० या वर्षासाठी रस्ते, सेतू आणि मलनिःसारण या अभियांत्रिकी सेवेसाठी त्यांची स्कॉटलंडमध्ये नेमणूक झाली. तिथेही त्यांनी आपले अभियांत्रिकी कौशल्य दाखवून दिले. त्यानंतर प्रगत ज्ञान आणि अमूल्य अनुभवाची शिदोरी घेवून ते भारतात परतले.

त्यानंतर सर्वात “पहिला भारतीय कार्यकारी अभियंता” म्हणून त्यांची जी.आय.पी. रेल्वेत नेमणूक झाली. तिथे त्यांनी ८ वर्ष सेवा केली. दरम्यान मुंबई महानगरपालिकेची पुनर्रचना झाली आणि १९३० साली नानासाहेबांनी उप नगरअभियंता (Dy. City Engineer) म्हणून सूत्रे हाती घेतली. १९३२ साली ते नगरअभियंता (City Engineer) झाले. १९३२ ते १९४७ या कालखंडात त्यांनी मुंबईच्या विकासासाठी अविरत परिश्रम घेतले, आणि आपल्या कर्तबगारीचा ठसा उमटवला. त्यांच्या सेवेची पावती म्हणून तत्कालीन ब्रिटीश सरकारने त्यांना “कमांडर ऑफ इंडियन एंपायर” हा किताब बहाल करून त्यांचा यथोचित गौरव केला.

भारताला स्वातंत्र्य मिळाल्यानंतर त्यांची ‘महापालिका आयुक्त’ म्हणून नेमणूक झाली. तथापि कायद्याप्रमाणे आयुक्तपदासाठी आय.सी.एस. सनदी अधिकाऱ्याची नियुक्ती अनिवार्य असल्यामुळे आयुक्तपदाऐवजी खास त्यांच्यासाठी तितकेच महत्वाचे पद निर्माण करून “विशिष्ट अभियंता” (Special Engineer) या पदावर महानगरपालिकेने मोठ्या सन्मानाने त्यांची नेमणूक केली.

१९४७ ते १९५५ सालापर्यंत त्यांनी या नवीन पदावर काम केले, आणि शेवटी महापालिकेच्या सेवेतून निवृत्त झाले. पुढे १९५७ पर्यंत त्यांनी महापालिकेचा ‘विशिष्ट सल्लागार’ म्हणून बहुमूल्य योगदान दिले.

आपल्या कार्यकालात त्यांनी दादर मलनिःसारण योजना, वैतरणा-सह-तानसा जलप्रकल्प आणि मुंबई विकास आणि नियोजन आराखडा तयार करण्याची महत्त्वपूर्ण कामगिरी यशस्वीरित्या पार पाडली. खऱ्या अर्थाने कै. नानासाहेबांनी मुंबईच्या विकासाचा पाया रोवला असे म्हटले तर ते वावगे ठरू नये.

वैतरणा-सह-तानसा या महत्वाकांक्षी पाणी पुरवठा प्रकल्पासाठी त्यांनी अविश्रांत मेहनत घेतली. आपले सारे कसब आणि अभियांत्रिकी ज्ञान पणाला लावून मोठ्या आत्मियतेने त्यांनी हा प्रकल्प पूर्ण केला.

त्यांच्या या अजोड योगदानाची दखल घेवून महानगरपालिकेने वैतरणा जलाशयाचे “मोडक सागर” असे नामकरण करून नानासाहेबांना



मानवंदना दिली आणि त्यांची स्मृती चिरंतन केली. यासाठी महापालिकेचे जेवढे म्हणून आभार मानावे तेवढे थोडेच आहेत.

१९५८ साली भारतसरकारने त्यांना खास आमंत्रित करून “Central Public Health Engineering Research Institute (Now NEERI)” ही संस्था स्थापन करण्याची जबाबदारी सोपवली. ती ही त्यांनी यशस्वीरित्या पार पाडली. दरम्यान १९४२-४३ या कालखंडासाठी त्यांनी “इन्स्टीट्यूट ऑफ इंजिनियर्स इंडिया” या अभियांत्रिकी संघटनेचे ‘अध्यक्षपद’ ही भूषविले.

रुबाबदार राजबिंडे रूप आणि लोभस व्यक्तिमत्व लाभलेल्या या कर्तबगार अभियंत्याने २६ ऑक्टोबर १९७१ साली आपला शेवटचा श्वास सोडला. शिवाजीपार्क (सेनापती बापट पुतळ्यासमोर) दादर (प) येथे त्यांची आठवण सदैव जागती ठेवण्यासाठी त्यांनी शके १८५७ (१९३५) साली बांधलेली निवासी वास्तू “उद्दम” गेली ७६ वर्षे मोठ्या दिमाखात उभी आहे. त्यांच्या स्मृतीला शतशः प्रणाम.

## पाणी पुरवठा : जलप्रकल्प

(Water Supply : Schemes)

१९ व्या शतकाच्या सुरुवातीपासूनच मुंबईचे झपाट्याने होणारे शहरीकरण, औद्योगिक प्रगती व परिणामी वाढत्या लोकसंख्येला करावा लागणारा पाणी पुरवठा याचा मुंबईपालिकेला विचार करणे भागच होते. ब्रिटिश राजवटीतच नवीन नवीन जलप्रकल्प आणि जलयोजना मार्गी लागून मुंबईच्या पाणी पुरवठ्यात सतत वाढ झाली हे सत्य आहे.

मुंबईत असणारे जलस्त्रोत अपुरे पडल्याने दूरदृष्टी ठेवून मुंबई बाहेरच्या जलस्त्रोतांसाठी सर्वेक्षण सुरु झाले. नियोजित ठिकाणे निश्चित होवू लागली, आणि प्रकल्प सुरु करण्याच्या दृष्टीने हलचाली सुरु झाल्या. गेल्या १५० वर्षांत मुंबईला पाणी पुरवठा करण्यासाठी आजवर एकूण ६ जलप्रकल्पांची निर्मिती झाली असून त्यातील काही जलस्त्रोत मुंबई हद्दीत असून काही मोठे प्रकल्प मुंबई सीमेपासून १०० ते १५० कि.मि. अंतरावर कार्यरत आहेत. या घडीला कार्यरत असलेल्या जलप्रकल्पातून मुंबईला ३३५० दशलक्ष लिटर्स पाणी पुरवठा होत आहे. या प्रकरणात या सर्व कार्यान्वित प्रकल्पाची शक्यतो अचूक माहिती देण्याचा प्रयत्न केला आहे. हा १६५ वर्षांचा रोमहर्षक जल इतिहास प्रत्येक मुंबईकराला कळणे आवश्यक आहे. आजवर मुंबईला पाणी पुरवठ्यासाठी कर्मचाऱ्यांनी केलेले भगीरथ प्रयत्न, कष्ट आणि खर्च याची माहिती करून घेतल्यास मुंबईचा पाणी पुरवठा किती कष्टाचा आणि किती खर्चाचा आहे हे सहज कळून येईल.

## प्रमुख जलस्रोत :

आजमितीला मुंबईला पाणी पुरवठा करणारे जे जलस्रोत कार्यरत आहेत, त्यात मानव निर्मित तलाव (Lake) आणि धरणांचा (Dams) समावेश आहे. त्याची दोबळ माहिती खालीलप्रमाणे:-

### अ) सध्याचे जलस्रोत

### कार्यपूर्तता कालखंड

१) वेहार (विहार) प्रकल्प	१८५६-१८६०
२) तुळशी प्रकल्प	१८७२-१८७९
३) पवई प्रकल्प	१८८०
४) तानसा प्रकल्प	१८८६ ते १९४५
प्रथम टप्पा	१८८४ ते १८९२
द्वितीय टप्पा	१९१२ ते १९१५
तृतीय टप्पा	१९२५
चतुर्थ टप्पा	१९४५
५) वैतरणा-सह-तानसा प्रकल्प	१९४८ ते १९५७
६) अप्पर वैतरणा प्रकल्प	१९६५ ते १९७३
७) भातसा प्रकल्प	
प्रथम टप्पा	१९७४ ते १९८०
द्वितीय टप्पा	१९८१ ते १९८७
तृतीय टप्पा	१९८८ ते १९९७

### ब) आगामी जलस्रोत

#### वैतरणा नदीचे खोरे

- १) मध्य वैतरणा (हा नुकताच जवळपास पूर्ण झाला आहे)
- २) गारगई
- ३) पिंजळ

#### उल्हास नदीचे खोरे

- १) काळू नदी
- २) शाई नदी

● वेहार (विहार) जलयोजना : १८५६-१८६०  
(Vehar Scheme)

तत्कालीन मुंबई शहराच्या सीमेपासून उत्तरेकडे १८ मैल दूरवर सालसेट बेटांजवळ मिठी नदीच्या खोऱ्यात, वेहार गावानजिक या प्रकल्पाची जागा निश्चित झाली. या योजनेत मातीची धरणे (Earthen Dams) तीन टप्प्यात बांधली गेली. 'वेहार' जलप्रकल्पाचे काम सन १८५६ साली सुरू झाले आणि १८६० साली प्रकल्प कार्यान्वित झाला. उपलब्ध माहितीनुसार या प्रकल्पावर तत्कालीन मुंबई सरकारने (Government of Bombay) एकूण रू. ६५,५०,०००/- चा निधी खर्च केला होता अशी नोंद आहे.

प्रथम १८७३ आणि नंतर १८९३-९४ साली या धरणांची उंची वाढवण्यात आली. सध्या या धरणाची उंची २६४.५ फूट आहे. १५० वर्षांपूर्वी या धरणातून सर्वप्रथम मुंबईला नळाद्वारे पाणी पुरवठा होवू लागला. सर्वप्रथम नळाद्वारे पाणी पुरवठा होणारे एकमेव अशियायी शहर म्हणून मुंबईची नोंद आहे. मूळ धरणाच्या गाभ्यात ओतीव लोखंडाची ४२ इंच व्यासाची पाईप लाईन असून त्यानंतर ती ३२ इंच व्यासाच्या जलवाहिनीला जोडली आहे. धरणापासून ही जलवाहिनी वेहार-साकी-कुर्ला आणि त्यानंतर भायखळ्यापर्यंत आणली असून त्याचा एक फाटा सरळ भंडारवाडा सेवा-जलाशयास (Service Reservoir) जोडला आहे. या जलप्रकल्पाची ठळक वैशिष्ट्ये:-

१) धरणाची कमाल उंची	:	२६४.५ फूट
२) धरणाची कमाल लांबी	:	८३५ फूट
३) एकूण जलबाधित क्षेत्र (Catchment Area)	:	२८८३ एकर
४) जलाशय क्षेत्र	:	१८०० एकर
५) जलाशय साठा	:	९१२० दशलक्ष गॅलन्स
६) तत्कालीन मुंबईची लोकसंख्या	:	७ लक्ष
७) दररोज होणारा पाणी पुरवठा	:	६८ दशलक्ष लिटर्स

● तुळशी जलप्रकल्प : १८७२-१८७९

(Tulasi Scheme)

नियमितपणे वाढत्या लोकवस्तीमुळे दिवसेंदिवस पाण्याचा प्रश्न बिकट होत होता. अशावेळी वेहार जलप्रकल्पाशिवाय इतर जलयोजना चालू करणे आवश्यक आहे याचा विचार करून मुंबई हद्दीपासून १०० कि.मी. परिसराचे सर्वेक्षण १८६८ साली पूर्ण झाले व जलस्रोतांची भावी ठिकाणे शोधण्यात आली. काही काळाने एकट्या वेहार जलप्रकल्पातून होणारा पाणी पुरवठा अपुरा पडेल हे लक्षात घेवून १८७२ साली वेहार तलावाच्या उत्तरेस मिठी नदीवर “तुळशी” या जलप्रकल्पाचा श्रीगणेशा झाला.

वेहारच्या मानाने तुळशी प्रकल्प सर्वार्थाने लहान असला तरी त्याची एकूण पुरवठा क्षमता आणि जलपातळी वेहारपेक्षा मोठी आहे. आजही त्यातून दररोज १८ दशलक्ष लिटर्स पाणी पुरवठा शहराला होत आहे. या प्रकल्पात माती आणि दगडी बांधकाम अशी दोन धरणे बांधलेली आहेत. त्याचा संक्षिप्त एकत्र गोषवारा खालीलप्रमाणे आहे :-

१) धरणाची उंची	: २८ फूट
२) धरणाची लांबी	: १५३७ फूट
३) धरणाची कमाल आणि किमान रुंदी	: २३२ आणि १४८ फूट
४) बांधकाम प्रकार	: मातीचे धरण
५) जलबाधित क्षेत्र	: १४५० एकर
६) जलाशय क्षेत्र	: ३३१ एकर
७) जलाशय क्षमता	: १४५० दशलक्ष गॅलन्स
८) दररोज होणारा पाणी पुरवठा	: १६ दशलक्ष लिटर्स

● पवई जलयोजना : (१८८९-१८९०)

(Powai Scheme)

अजून तानसा जलयोजनेतून मुंबईला होणारा पाणी पुरवठा चालू झालेला नव्हता. तथापि १८९१ साली जलदुष्काळाला तोंड द्यावे लागणार आहे याची चाहूल लागली होती. धोक्याचा इशारा ओळखूनच त्याआधी

मुंबई महानगरपालिकेने जलअभियंता 'एस. थॉमलिसन' यांच्या देखरेखीखाली १८८९ साली 'पवई' जलयोजना तयार करून अवघ्या एक वर्षात (जून १८९०) कार्यान्वित केली. त्यासाठी वेहार तलावाच्या दक्षिणेस साधारण १ मैल अंतरावर ६५० फूट लांब व २५ फूट उंचीचा जलबंधारा बांधून १७०० एकर क्षेत्रात जलाशय निर्मिती केली गेली.

दुदैवाने पवई जलाशयाच्या पाण्याचा दर्जा ठीक नसल्याच्या अनेक तक्रारी जनतेकडून आल्यानंतर शास्त्रोक्त पध्दतीने जलनिरीक्षण आणि परीक्षण करण्यासाठी समिती नेमण्यात आली. समितीने 'पवई तलावाचे पाणी पिण्यास योग्य नसल्याने आरोग्यास हानीकारक आहे' असा निर्वाळा दिला. त्यामुळे सदर तलावातील दररोजचा ४ दशलक्ष लिटर्स पाणी पुरवठा "आरे" दुग्ध वसाहतीसाठी वळवला गेला ज्याचा वापर फक्त शेतीसाठी केला जातो. या जलयोजनेची ठळक वैशिष्ट्ये :-

१) जल बंधारा लांबी	: ६५० फूट
२) जलबंधारा उंची	: २५ फूट
३) जलबाधित क्षेत्र	: १७०० एकर
४) जलाशय क्षेत्र	: ४५० एकर
५) जलयोजना खर्च	: ६ लाख ६० हजार
६) जलसाठा	: ५८० दशलक्ष गॅलन्स
७) दररोजचा पाणी पुरवठा	: ४ दशलक्ष लिटर्स

● तानसा जलप्रकल्प : (१८८४-१९४८)

(Tanasa Scheme)

वाढत्या औद्योगिकरणामुळे मुंबई शहराची लोकवस्ती दिवसेंदिवस वाढत असल्यामुळे वेहार आणि तुळशी या जलाशयातून होणारा दररोजचा ८६ दशलक्ष गॅलन्सचा पाणी पुरवठाही अपुरा पडू लागला. नवीन जलस्त्रोत कार्यान्वित करणे आवश्यक ठरले. ब्रिटिश आर्मीमध्ये अभियंता म्हणून काम करणारे 'मेजर टुलोक' पुन्हा पालिकेच्या मदतीला धावून आले. त्यांच्या मार्गदर्शनाखाली सर्वेक्षण पूर्ण होवून मुंबई शहरसीमेपासून ११० कि.मी.

अंतरावर 'तानसा' नदीचे खोरे निवडण्यात आले. प्रकल्पाचे आकारमान फार मोठे असल्याने तयार होणाऱ्या जलाशयातून निदान ५० वर्षे तरी मुंबईच्या पाण्याचा प्रश्न सुटेल असा प्राथमिक अंदाज व्यक्त केला गेला. सर्व सोपस्कार पूर्ण होवून १८८४ साली प्रत्यक्ष बांधकामाला सुरुवात झाली.

'तानसा' जलप्रकल्प एकूण ४ टप्प्यात पूर्ण करण्यात आला आहे. प्रथम टप्प्यात १८०० मीटर लांबीचे दगडी धरण उभारण्यात आले. त्यातून तयार झालेल्या जलाशयातून जलनिःसारणासाठी प्रथमच ४ फूट व्यासाचे लोखंडी पाईप वापरण्यात आले. प्रथम चरणाचे काम १८९२ साली पूर्ण होवून त्यातून ७७ दशलक्ष लिटर्स एवढे पाणी दररोज मुंबईला मिळू लागले. १९१५ साली पूर्ण झालेल्या दुसऱ्या चरणात जलाशय क्षेत्रात वाढ झाली. त्यासाठी वेगळी पाईप लाईन टाकून दररोज ८२ दशलक्ष लिटर्स पर्यंत पाणी पुरवठा वाढवण्यात आला. १९२५ साली तृतीय टप्प्यात धरणाची उंची वाढवल्याने दररोजचा अतिरिक्त पाणी पुरवठा ९८ दशलक्ष लिटर्सने वाढला.

चतुर्थ टप्पा १९४८ साली पूर्ण झाला. यावेळी परत जलसाठा वाढवण्यासाठी धरणावर १.२ मी X १५.२४ मी या आकारमानाची ३८ पूरद्वारे (Flood Gates) बसवण्यात आली. त्याशिवाय इतर अभियांत्रिकी कामे पूर्ण करून धरणाचा भक्कमपणा वाढवण्यात आला. परिणामी १९४८ सालापासून एकट्या तानसा प्रकल्पातून मुंबईला एकूण १९८ दशलक्ष लिटर्स एवढे प्रचंड पाणी तत्कालीन २० लाख लोकवस्ती असलेल्या मुंबई शहराला मिळू लागले. वेहार, तुळशी आणि तानसा या तीन प्रकल्पातून दररोजचा पाणी पुरवठा ५४१ दशलक्ष लिटर्सवर पोचला. तानसा जलप्रकल्पाची ठळक वैशिष्ट्ये खालील प्रमाणे आहेत:-

१) नदी / खोरे	: तानसा
२) धरणाची लांबी	: १८०० मीटर्स
३) धरणाची कमाल उंची	: १२८.६५ मीटर्स
४) जलाशय क्षेत्र	: ६ चौरस मैल
५) पाणी पुरवठा दररोज	: ४५५ दशलक्ष लिटर्स
६) कार्य प्रारंभ	: १८८४
७) कार्य पूर्तता	: १९४८

● वैतरणा-सह-तानसा जलप्रकल्प : (१९४८-१९५७)

(Vaitarna-cum-Tanasa Scheme)

द्वितीय महायुद्ध आणि लागोपाठ १९४७ साली झालेली भारत-पाकिस्तानची फाळणी यामुळे मुंबईच्या लोकसंख्येवर न भूतो न भविष्यती असा भार पडला. विस्थापित आणि निर्वासितांचे प्रचंड लोंढे, मुंबई आणि आसपासच्या पंचक्रोशीत विसावले. दोन अडीच वर्षात लोकसंख्या दीडपटीने वाढली. परिणामी मुंबई शहराच्या प्रत्येक पायाभूत नागरी सेवेवर (Infrastructure Services) प्रचंड ताण पडला. अर्थातच सर्वात जास्त फटका बसला तो पाणी पुरवठा यंत्रणेला.

दिवसेंदिवस वाढणारी लोकसंख्या आणि वेगाने होणारे औद्योगिकरण लक्षात घेवून वैतरणा जलप्रकल्पाची निवड झाली. प्रथम चरणात वैतरणा-सह-तानसा (Vaitarna-cum-Tanasa) हा जोड जलप्रकल्प तयार करण्यात आला. १९४८ साली सुरू झालेला हा प्रकल्प १९५७ साली पूर्ण होवून दररोज ४५५ दशलक्ष लिटर्स एवढा अतिरिक्त पाणी पुरवठा मुंबईला होवू लागला.

तानसा नदीच्या उत्तरेस ८ कि.मी. दूर वैतरणा नदीवर सर्वप्रथम ५५५ मीटर्स (१८२० फूट) लांब आणि ८२.३२ मीटर्स (२७० फूट) उंचीचे कॉन्क्रीटचे धरण बांधण्यात आले. ज्यामुळे २०८८४० दशलक्ष लिटर्स एवढी प्रचंड क्षमता असलेला जलाशय निर्माण झाला. या प्रकल्पासाठी कै. श्री. एन.व्ही. उपाख्य नानासाहेब मोडक या खास अभियंत्याने जिवापाड मेहनत करून स्वतःच्या देखरेखीखाली वैतरणा-सह-तानसा हा अत्यंत महत्वाचा जलप्रकल्प ठरल्यावेळी पूर्ण केला, त्याचा तमाम मुंबईकरांना सार्थ अभिमान आहे. कै. नानासाहेबांचे अफाट कर्तृत्व आणि निर्व्याज योगदान लक्षात ठेवून दि. ८-२-१९७६ रोजी मुंबई महानगरपालिकेने वैतरणा जलाशयाचे “मोडक सागर” असे समर्पक नामकरण करून नानासाहेबांच्या स्मृतीला चिरंतन केले यात वाद नाही. या महत्वाकांक्षी प्रकल्पाचे उद्घाटन तत्कालीन पंतप्रधान श्री. जवाहरलाल नेहरू यांच्या शुभहस्ते दि. ६ ऑक्टोबर १९५४ रोजी उद्घाटन झाले.



वैतरणा आणि तानसा जलनिधी जोडण्यासाठी ७.२ कि.मी. (४.५ मैल) एवढ्या लांबीचा बोगदा तयार करून १९५७ साली वैतरणा प्रकल्पाचा जलाशय तानसा जलाशयाला जोडण्यात आला. परिणामी दररोज ४६३ दशलक्ष लिटर्स एवढा अतिरिक्त पाणीपुरवठा मुंबई शहरास मिळू लागला आहे. वैतरणा-सह-तानसा प्रकल्पाची ठळक वैशिष्ट्ये :-

- |                           |   |                        |
|---------------------------|---|------------------------|
| १) नदी / खोरे             | : | वैतरणा                 |
| २) धरणाची लांबी           | : | ५५५ मीटर्स (१८२० फूट)  |
| ३) धरणाची उंची            | : | ८२.३२ मीटर्स (२७० फूट) |
| ४) वैतरणा-ते-तानसा जलनिधी |   |                        |
| जोड बोगदा : अंतर          | : | ७.२ कि.मी.             |
| जलवाहिनी व्यास            | : | २४०० मि.मि.            |
| लांबी (तानसा ते धारावी)   | : | ७६ कि.मी.              |
| ५) दररोजचा पाणी पुरवठा    | : | ४५५ दशलक्ष लिटर्स      |

● अप्पर वैतरणा जलप्रकल्प : (१९६५-१९७३)

(Upper Vaitarna Scheme)

१९६४-६५ दरम्यान वाढत्या औद्योगिकीकरणामुळे विजेची गरज आणि मागणी सतत वाढत होती. परिणामी असलेला वीजपुरवठा अपुरा पडत होता. सहाजिकच नवीन वीजखोताची महाराष्ट्र सरकारला गरज भासू लागली. खरेतर तानसा-वैतरणा जलप्रकल्पांच्या वेळीच उर्वरित वैतरणा नदीच्या खोऱ्याचे सर्वेक्षण पूर्ण झालेले होते. महानगरपालिकेने अप्पर वैतरणा प्रकल्पाचा आराखडाही पूर्ण केला होता, तथापि निधी अभावी पुढचे पाऊल टाकता येत नव्हते. स्वबळावर महानगरपालिकेला एवढा मोठा प्रकल्प पूर्ण करणे शक्य नव्हते त्यामुळे महाराष्ट्र सरकारला साकडे घातले गेले. सतत चर्चा व खलबते सुरू झाली, पण काही निष्पन्न होत नव्हते. पाणी आणि विजेच्या टंचाईची झळ प्रमाणाबाहेर वाढली तशी सरते शेवटी राज्य शासनाला जाग आली. १९६५ साली महाराष्ट्र सरकारने “अप्पर वैतरणा” या जल-विद्युत प्रकल्पासाठी हिरवा कंदील दाखवला. नाशिक जिल्ह्यातील झरवाड-बुद्रुक या गावाजवळ वैतरणा आणि अळवंडी नदीच्या संगमावर धरणाची जागा निश्चित

केली आणि राज्यसरकार व महानगरपालिका यांच्या संयुक्तविद्यमाने या प्रकल्पाचा श्रीगणेशा झाला.

या योजनेत दोन कॉन्क्रीटची धरणे बांधून त्यातून तयार होणाऱ्या जलनिधीपासून ६० मेगा वॅट्सची वीज निर्मिती करण्याचे ठरले. विद्युतनिर्मितीनंतरचा मुक्त जलनिधी (Tailrace discharge) वैतरणा जलाशयाला (मोडक सागर) जोडून त्याद्वारे मुंबईला होणारा दररोजचा पाणी पुरवठा तब्बल ५५४ दशलक्ष लिटर्स इतपत वाढू शकेल याचा अभ्यासपूर्ण आराखडा तयार करण्यात आला.

महानगरपालिकेने प्रकल्प बांधकामाच्या आपल्या हिश्याचा (६०%) आर्थिक निधी महाराष्ट्र सरकारला प्रकल्प चालू होण्यापूर्वीच देण्याचे वचन दिले. त्याशिवाय जलनिःसारणासाठी ३५०० मि.मि. आणि २४०० मि.मि. व्यासाच्या जलवाहिन्या स्वखर्चाने टाकण्याची तयारी दर्शवली, आणि त्यानुसार ८ कि.मी. लांबीच्या नवीन जलवाहिन्या, (तानसा-वैतरणा जलवाहिन्यांना समांतर) टाकण्याचे काम पूर्ण केले. त्याचबरोबर या नवीन जलप्रकल्पातून येणारा पाणी पुरवठा ठराविक ठिकाणी नियंत्रितपणे पोचवण्यासाठी उपयुक्त सेवा-जलाशय (Service Reservoirs) बांधण्याचे काम महापालिकेने ठरल्यावेळी पूर्ण केले. १९७२-७३ साली या प्रकल्पाचे काम पूर्ण झाले आणि वीजनिर्मितीबरोबर ५५४ दशलक्ष लिटर्स एवढा अतिरिक्त जलपुरवठा मुंबईकरांना मिळू लागला.

अप्पर वैतरणा जल-विद्युत प्रकल्पाची काही ठळक वैशिष्ट्ये :

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| १) स्थान   | : मौजे झरवाड-बुद्रुक, जि.नाशिक   |
| २) नदी/खोरे                                      | : वैतरणा                         |
| ३) कॉन्क्रीटची एकूण धरणे                         | : २                              |
| ४) जलशय क्षेत्र                                  | : १७४ चौ. मैल                    |
| ५) विद्युत निर्मितीसाठी वापरण्याचे जलाशय क्षेत्र | : ६२ चौ. मैल                     |
| ६) पाणी पुरवठा जलाशय क्षेत्र                     | : ११२ चौ. मैल                    |
| ७) मुंबईसाठी दररोजचा पाणी पुरवठा                 | : ५५४ दशलक्ष लिटर्स              |
| ८) कार्यकाल                                      | : प्रारंभ : १९६५, पूर्तता : १९७३ |

● भातसा जलप्रकल्प (मुंबई स्कीम) : (१९६९-१९९७)  
(Bhatsa Scheme)

तब्बल ४४७० कोटी एवढा प्रचंड अर्थसंकल्प लाभलेला 'भातसा जलप्रकल्प' मुंबईच्या पाणी पुरवठ्यासाठी वरदान ठरला आहे यात शंका नाही. या प्रकल्पाचे काम एकूण तीन टप्प्यात करण्याचे ठरवले गेले. त्यातील प्रथम आणि द्वितीय चरणातून मुंबईसाठी प्रत्येकी ४५५ दशलक्ष लिटर्स अतिरिक्त पाणी पुरवठा होईल अशी योजना आखण्यात आली. या घडीला ४ (चार) टप्पे पूर्ण होवून त्यातून १७१५ दशलक्ष लिटर्स एवढा प्रचंड पाणी पुरवठा मुंबईला दररोज होत आहे. प्रकल्पाचे एकूण आकारमान आणि खर्च पाहता हा महत्वाकांक्षी प्रकल्प एकट्या महानगरपालिकेला अथवा राज्यशासनाला पूर्ण करणे शक्य नव्हते. त्यामुळे जागतिक बँकेला साकडे घातले गेले. जागतिक बँकेच्या आर्थिक साहाय्याने तयार झालेला हा महाराष्ट्रातला बहुदा पहिलाच महत्वाकांक्षी जलप्रकल्प असावा. प्रकल्पपूर्तीसाठी नियमाप्रमाणे सर्व सोपस्कार पूर्ण होताच जागतिक बँकेने प्रकल्पास मंजूरी देवून आंतरराष्ट्रीय विकास मंडळाद्वारे (International Development Authority (IDA) अर्थसहाय्य केले गेले.

शहापूर (जि.ठाणे) पासून अंदाजे २६ कि.मी. अंतरावर असलेल्या साजीवली गावाजवळ, भातसई नदीवर हे धरण बांधण्यात आले आहे. भरीव आणि भक्कम काँक्रीट बांधकामात (Concrete Gravity Dam) हे धरण पूर्ण केलेले आहे. भातसा धरणाला जाण्यासाठी मुंबई-नाशिक आग्रारोडपासून ९ कि.मी. स्वतंत्र मार्ग बांधलेला आहे.

भातसा प्रकल्पाची ठळक वैशिष्ट्ये :

- |                 |                                     |
|-----------------|-------------------------------------|
| १) धरणाचे ठिकाण | : मौजे साजीवली, ता. शहापूर जि. ठाणे |
| २) नदी / खोरे   | : भातसई                             |
| ३) धरणाची लांबी |                                     |
| i) प्रथम चरण    | : ७७३ मी. (२५३५ फूट)                |
| ii) द्वितीय चरण | : ९२५ मी. (३०३४ फूट)                |

४) धरणाची उंची

i) प्रथम चरण : ५३.२५ मी. (१७५ फूट)

ii) द्वितीय चरण : ८५.६३ मी. (२८० फूट)

५) पाणलोट क्षेत्र : ३८६ चौ. कि.मी. (१५० चौ. मैल)

६) बांधकाम प्रकार : भरीव-भक्कम काँक्रीट बांधकाम  
(Concrete Gravity Dam)

७) जलाशय जलनिधी

i) प्रथम चरण : २६४ दशलक्ष घनमीटर

ii) द्वितीय चरण : ९१४ दशलक्ष घनमीटर

८) दररोजचा पाणी पुरवठा

चरण १ व २ : ९१० दशलक्ष लिटर्स. (४५५ x २)

चरण ३ : ४५५ दशलक्ष लिटर्स

चरण ४ : ३५० दशलक्ष लिटर्स

● मध्य वैतरणा : महत्वाकांक्षी जलप्रकल्प

(Middle Vaitarna Project : Mumbai - IV)

बृहन्मुंबईसाठी दररोज किमान ४२०० दशलक्ष लिटर्स एवढ्या प्रचंड जलपुरवठ्याची गरज आहे. आजवर कार्यान्वित झालेल्या जलप्रकल्पातून सध्या मुंबईला दरदिवशी ३३५० दशलक्ष लिटर्स एवढा पाणी पुरवठा होत आहे. वाढत्या लोकसंख्येमुळे पाण्याची गरज आणि मागणी सतत वाढणार आहे हे लक्षात घेवून शासनाने नेमलेल्या 'चितळे कमीटीने' १९९३ सालीच मध्य वैतरणा जलप्रकल्पाची शिफारस केली होती. तथापि योजना तयार होता होता २००७ उजाडले.

● प्रारंभिक अडचण आणि निवारण :-

प्रकल्पाच्या प्रारंभीच मोठ्या अडचणीला सामोरे जावे लागले. प्रकल्पासाठी ७४४ हेक्टर एवढ्या प्रस्तावित प्रकल्पबाधित क्षेत्रातील सुमारे २ लाख वृक्षतोडीची आवश्यकता होती. तथापि प्रयत्न करूनही या वृक्षतोडणीस केंद्रीय पर्यावरण मंत्रालयाची परवानगी मिळत नव्हती. त्यासाठी पर्याय म्हणून

शासनाने बीड आणि ठाणे जिल्ह्यात २ लक्षांहून अधिक वृक्षांची लागवड केली. सरतेशेवटी सदर पर्यायी योजना मंजूर होवून मध्य वैतरणा जलप्रकल्पास केन्द्रीय पर्यावरण मंत्रालयाकडून हिरवा कंदील मिळाला, पण तोवर तब्बल २ वर्षे खर्ची पडली होती.

● भूमीपूजन : प्रारंभ आणि पूर्तता :-

सर्व सोपस्कार पूर्ण होवून शेवटी बृहन्मुंबईसाठी 'संजीवनी' ठरणाऱ्या या महत्वाकांक्षी जलप्रकल्पाचा भूमीपूजन समारंभ तत्कालीन केन्द्रीय नगरविकास मंत्री डॉ. श्री. जयपाल रेड्डी यांच्या हस्ते दिनांक १८ ऑगस्ट २००९ रोजी पार पडला. अत्यंत गतिमान पध्दतीने बांधकामाला सुरुवात झाली आणि अवघ्या २ वर्षांच्या आत हा प्रकल्प पूर्ण होवून कार्यान्वित होत आहे, ही अभिमानास्पद गोष्ट आहे. एक दैदिप्यमान आणि अपूर्व यश म्हणून या विराट कार्याची महानगरपालिकेच्या इतिहासात निश्चितपणे नोंद होईल यात शंका नाही.

● प्रकल्पाची ठळक वैशिष्ट्ये :-

मुंबईला दररोज ४५५ दशलक्ष लिटर्स येवढा अतिरिक्त पाणी पुरवठा करू शकणाऱ्या या जलप्रकल्पाचे ठळक विशेषसुध्दा तितकेच भव्यदिव्य आहेत. त्याचा त्रोटक तपशील असा :-

- धरणाचे स्थान : मौजे खोडाळे, तालुका मोखाडा जिल्हा ठाणे (महाराष्ट्र)
- नदी : वैतरणा
- धरणाची उंची : १०२.४ मीटर (३३५ फूट)  
(महाराष्ट्रातील सर्वात उंचीचे धरण)
- प्रकल्पबाधित क्षेत्र : ७४४ हेक्टर्स
- पाणलोट क्षेत्र : १२३.४ चौ. किलोमीटर
- जलाशय क्षेत्र : ६.४ चौ. किलोमीटर
- जलाशय क्षमता : २०२.१ दशलक्ष घनमीटर

- दैनिक पाणी पुरवठा क्षमता : दररोज ४५५ दशलक्ष लिटर्स
- जलविसर्ग मार्गिका : प्रथम मध्य वैतरणा ते मोडकसागर जलाशय या दरम्यान नियंत्रित पध्दतीने (Controlled Manner) पाण्याचा विसर्ग होईल. त्यानंतर मोडकसागर पासून ते पाणी जलबोगदे, जलवाहिन्या यांच्याद्वारे भांडुप येथील जलशुध्दीकरण संकुलात पोचेल. तिथे शुध्दीकरण प्रक्रिया पूर्ण झाल्यावर प्रचलित मार्गिकेद्वारे हे पाणी मुंबईकरांपर्यंत पोहचेल.

● आर्थिक सहाय्य :-

सुरुवातीला या प्रकल्पाचा अंदाजे खर्च १२०० कोटी इतका अपेक्षित होता. तथापि शासकीय विलंबामुळे आजमितीला तो खर्च दुप्पट होवून जवळपास २६०० कोटींवर पोचला आहे. आपल्या देशात कोणताही प्रकल्प बराचकाळ रखडल्याशिवाय, आणि त्याचा खर्च दुप्पट झाल्याशिवाय पूर्ण होवूच शकत नाही हेच खरे दुदैव म्हणावे लागेल. असो.

या जलप्रकल्पाच्या पूर्ततेसाठी बृहन्मुंबई महानगरपालिकेने ५०% आर्थिक वाटा उचललेला आहे. केन्द्रसरकारने जवाहरलाल नेहरू राष्ट्रीय पुनर्निर्माण अभियानाद्वारे ३५% अर्थसहाय्य उपलब्ध करून दिले आणि उरलेले फक्त १५% खर्चाचा भार महाराष्ट्र राज्यशासनाने उचललेला आहे.

● बांधकाम ठळक विशेष :-

● दैनिक जलविसर्ग :-

दररोज ४५५ दशलक्ष लिटर्स एवढा अतिरिक्त पाणीपुरवठा करू शकणाऱ्या या प्रकल्पाचा भव्य जलाशय २०१२च्या पावसाळ्यात ७०% भरेल अशी अपेक्षा आहे आणि उरलेले ३०% पाणी २०१३ च्या

पावसाळ्यात साठवले जाईल; त्यामुळे या दोन वर्षांसाठी एकूण विसर्ग २ टप्प्यात होईल.

१ला टप्पा (२०१२) : दररोज २७० दशलक्ष लिटर्स

२ रा टप्पा (२०१३) : दररोज १८५ दशलक्ष लिटर्स

---

त्यानंतर एकूण : दररोज ४५५ दशलक्ष लिटर्स

---

● बांधकाम प्रकार :-

भाक्रा-नानगल या राष्ट्रीय जलप्रकल्पानंतर जवळपास १० लक्ष घनमीटर कॉन्क्रीटचा वापर करून आर.सी.सी. तत्वावर (Roller Compacted Concrete) बांधलेले मध्यवैतरणा हे भारतातील दुसरे धरण असून अशाप्रकारच्या जागतिक क्रमवारीत ते ९ व्या स्थानावर विराजमान आहे. नाशिकच्या 'एक्लान्हे' अणुउर्जाप्रकल्प प्रक्रियेतून उरलेल्या फ्लाय अॅशचा प्रथमच कॉन्क्रीटमध्ये ४०% वापर केल्यामुळे एकूण खर्चात घसघशीत बचत झाल्याचा अंदाज आहे.

● बांधकाम कालखंड सल्लागार आणि कंत्राटदार :-

या महत्वाकांक्षी प्रकल्पासाठी तितक्याच तोलामोलाचे तांत्रिक वास्तुसल्लागार, आंतरराष्ट्रीय ख्यातनाम रचना अभियंता आणि नामांकित कंत्राटदारांची नेमणूक केली गेली. त्याचा तपशील असा आहे :-

- वास्तुविशारद : केन्द्रीय मध्यवर्ती संकल्पचित्र संघटना-नाशिक (महाराष्ट्र)
- रचना अभियंता : आंतरराष्ट्रीय ख्यातनाम रचना अभियंता : डॉ. माल्कम डंकन्सट
- कंत्राटदार : सोमा एंटरप्रायझेस आणि युनिटी आय व्ही आर सी एल (इंडिया)
- बांधकाम प्रारंभ : ऑगस्ट २००९
- बांधकाम पूर्तता : मे २०१२
- एकूण बांधकाम कालखंड : फक्त २२ महिने

टीप :- एवढा महाकाय प्रकल्प अवघ्या २२ महिन्यात पूर्ण झाल्याची ही आपल्या देशातील पहिलीच घटना आहे. अत्यंत वेगवान पध्दतीने धरणाचे बांधकाम पूर्ण करण्याच्या या विक्रमामुळे अशाच पध्दतीच्या आंतरराष्ट्रीयस्तरावरील वेगवान प्रकल्पात महाराष्ट्रातील मध्यवैतरणा या महत्वाकांशी प्रकल्पाने ९व्हे स्थान पटकावले आहे. या अपूर्व कामगिरीबद्दल सर्वसंबंधितांचे प्रयत्न आणि योगदान अभिनंदनास पात्र आहे.

● मुंबईची जलमागणी आणि पुरवठा :-

जवळपास १ कोटी ४० लाख लोकवस्ती असलेल्या बृहन्मुंबईसाठी आजमितीला दररोज ४२०० दशलक्ष लिटर्स एवढी प्रचंड मागणी-आवश्यकता आहे. मध्यवैतरणा प्रकल्पामुळे पाणी पुरवठा एकूण मागणीच्या जवळपास पोचला आहे हे मान्य केले पाहिजे. त्याचा त्रोटक तपशील असा :-

- जलमागणी-आवश्यकता : ४२०० दशलक्ष लिटर्स-दररोज
- सध्याचा पाणी पुरवठा : ३३५० दशलक्ष लिटर्स-दररोज
- मध्यवैतरणा प्रकल्पातून  
होणारा अतिरिक्त पुरवठा : ४५५ दशलक्ष लिटर्स-दररोज
- २०१३ सालापासून मुंबईला  
होणारा एकूण जलपुरवठा : ३८०५ दशलक्ष लिटर्स-दररोज  
(एकूण मागणीच्या ९०.६०%)



## प्रमुख जलवाहक बोगदे आणि जलवाहिन्या (Tunnels & Water Mains)

उपलब्ध आकडेवारीनुसार २०११ सालची मुंबईची लोकसंख्या १ कोटी ३७ लक्ष ९० हजार असून २०२१ साली ती १ करोड ५६ लक्ष १० हजार होईल असा अंदाज आहे. सध्याची विभागवार जनसंख्या खालीलप्रमाणे आहे.

अ) जनसंख्या : वर्ष २०११

- |                                       |   |                 |
|---------------------------------------|---|-----------------|
| i) मुंबई शहर (City Limits)            | : | ३२ लक्ष ४७ हजार |
| ii) पूर्व उपनगरे (Eastern Suburbs)    | : | ४३ लक्ष ३ हजार  |
| iii) पश्चिम उपनगरे (Western Suburbs): | : | ६२ लक्ष ४० हजार |

---

एकूण जनसंख्या	:	१ कोटी ३७ लक्ष ९० हजार
---------------	---	------------------------

---

ब) जलप्रकल्प आणि पाणी पुरवठा :-

जवळपास दीड कोटी जनसंख्येला २०११-१२ या सालासाठी सध्या कार्यरत असलेल्या जलप्रकल्पातून दररोज होणाऱ्या पाणी पुरवठ्याचा तपशील खालीलप्रमाणे :-

जलप्रकल्प		दररोज मिळणारे पाणी
१) वेहार जलाशय	:	६८ दशलक्ष लिटर्स
२) तुळशी जलाशय	:	१८ दशलक्ष लिटर्स
३) तानसा जलाशय	:	४५५ दशलक्ष लिटर्स

४) वैरतणा जलाशय	:	४९० दशलक्ष लिटर्स
५) अप्पर वैतरणा जलाशय	:	५५४ दशलक्ष लिटर्स
६) भातसा प्रथम टप्पा	:	४५५ दशलक्ष लिटर्स
७) भातसा द्वितीय टप्पा	:	४५५ दशलक्ष लिटर्स
८) भातसा तृतीय टप्पा	:	४५५ दशलक्ष लिटर्स
९) भातसा चतुर्थ टप्पा	:	४०० दशलक्ष लिटर्स

दररोजचा एकूण पाणी पुरवठा	:	३३५० दशलक्ष लिटर्स
--------------------------	---	--------------------

टीप : हा पाणी पुरवठा अशियाखंडातील इतर शहराच्या मानाने सर्वात मोठा आहे हे कागदोपत्री नमूद आहे.

क) कार्यान्वित झालेले, बांधकाम चालू असलेले आणि प्रस्तावित जलवाहक बोगदे :

एकूण प्रमुख जलवाहिन्यांपैकी ५०% जलवाहिन्या या जमिनीच्या पृष्ठभागावर टाकलेल्या आहेत. युध्दजन्य परिस्थितीत त्याला फार मोठा धोका संभवू शकतो. हवाईहल्ल्यामुळे भूपृष्ठावरील प्रमुख जलवाहिन्या उध्वस्त झाल्या तर क्षणात मुंबईचा पाणी पुरवठा बंद होवू शकेल. त्याशिवाय दहशतवादी हल्ल्याची भीती, वारंवार होणारी गळती आणि अवैध जोडण्याकरून पाण्याची चोरी करणे हे प्रकार तितकेच धोकादायक आहेत. यावर कायमचा उपाय म्हणून भूपृष्ठाखाली जलवाहक बोगदे तयार करण्याचे काम महानगरपालिकेतर्फे सुरू असून बरेचसे बांधकाम शेवटच्या टप्प्यात आहे. सन २०१४ पर्यंत सर्व बोगदे तयार होवून कार्यान्वित होतील असा अंदाज आहे त्याचा तपशील :-

अ) कार्यान्वित जलवाहक बोगदे :-

स्थान/टप्पा	व्यास मि.मि.	एकूण अंतर कि.मि.
१) मोडकसागर - धरण बांधारा	३०००	६.००
२) कशेळी खाडी	३५००	१.५
३) कशेळी खाडी	३५००	१.५

४) मुलुंड ते कांदिवली	२५००	७.००
५) रुपारेल -रेसकोर्स-मलबारहिल	३०००	९.५
६) किंगज सर्कल -शिवडी	३०००	४.००
७) भांडुप-मालाड-चारकोप	३०००	१२.००
८) वे रावली-वरसोवा-यारी रोड	२२००	६.००
९) मलबारहिल जलाशय-क्रास मैदान	२२००	५.००

एकूण बोगदे ९

५२.५०

ब) काम चालू असलेले जलवाहक बोगदे :-

१) मरोशी-वाकोला-माहिम-रुपारेल	३०००	१२.००
२) गुंदवली-कापूरबावडी-भांडुप	५५००	१२.००
३) मोडकसागर-वाय ब्रँच	३५००	७.००
४) पवई-वेरावली	२२००	२.००
५) पवई-घाटकोपर	२२००	४.००

एकूण बोगदे ५

३७.००

क) प्रस्तावित जलवाहक बोगदे :-

१) अमरमहाल - ट्रॉम्बे	२७५०	५.००
२) चेंबूर-वडाळा-नायगाव	३०००	९.००
३) पिंजळ-गुंदवली	५५००	६०.००

एकूण बोगदे ३

७४.००

विवरण :-

- एकूण जलवाहक बोगदे (अ+ब+क) : १७
- व्यास (वेगवेगळे) : २२०० ते ५५०० मि.मि.
- एकूण अंतर (अ+ब+क) : १६३.५० कि.मिटर

## ड) जलवाहिन्यांचे जाळे (Water Mains - Net Work)

६०३.४ चौ.कि.मी. क्षेत्रविस्तार असलेल्या बृहन्मुंबईला पाणी पुरवठा करण्यासाठी जलप्रकल्पापासून सेवाजलाशय आणि तेथून नियंत्रित जलवितरण करण्यासाठी जलवाहिन्यांचे फार मोठे जाळे (Net Work) पसरले आहे. त्यासाठी काही ठिकाणी बोगदे आणि इतरत्र ठिकाणी जलवाहिन्यांचा उपयोग केला आहे. त्याचा एकूण तपशील थक्क करणारा आहे. उपलब्ध आकडेवारीनुसार सध्याच्या जलवाहिन्यांची एकूण लांबी ७८५० कि.मीटर असून त्याचा तपशील खालीलप्रमाणे आहे.

१) प्रमुख-प्रेरक जलवाहिन्या (Transmission Mains)	:	लांबी ६५० कि.मी.
२) पूरक जलवाहिन्या (Inlet-Outlet & Fedar Mains)	:	१००० कि.मी.
३) वितरक जलवाहिन्या (Distribution Mains)	:	३००० कि.मी.
४) ग्राहकोपयोगी जलवाहिन्या (Service Pipe Lines)	:	३२०० कि.मी.
		<hr/>
एकूण	:	७८५० कि.मी.

टीप :- उपलब्ध माहितीनुसार जलवाहिन्यांचा उत्पादन खर्च (Production Cost) :  
रु. ६.०० प्रत्येक किलोलिटर या प्रमाणे आहे.

वरील आकडेवारीवरून मुंबईला पाणी पुरवठा करणारे जलवाहक बोगदे आणि जलवाहिन्यांचे जाळे आणि एकंदरीत विराट स्वरूप समजण्यास अडचण पडू नये.

## ई) जुन्या जलवाहिन्या बदलणे (Replacement of Water Mains)

जलवाहिन्यांची आयुर्मर्यादा संपल्यानंतर त्या वारंवार फुटून लाखो लिटर पाणी वाया जाते आणि परिणामी त्या त्या विभागातील पाणी पुरवठा खंडित होतो. अशावेळी त्यांची तात्पुरती डागडुजी अथवा दुरुस्ती करून भागत

नाही तर त्यासाठी नवीन जलवाहिन्या टाकाव्या लागतात. हे खर्चिक काम जलखात्याच्या जलविभागातर्फे सदोदित चालू असते. अशा काही नव्याने बदललेल्या प्रमुख जलवाहिन्यांची ठळक वैशिष्ट्ये खालील प्रमाणे आहेत :-

१) तानसा प्रमुख जलवाहिनी :

१८०० मि.मि. व्यासाच्या २ प्रमुख जलवाहिन्या १९२५ ते १९३५ दरम्यान तानसा प्रकल्पापासून मुंबईपर्यंत टाकण्यात आल्या होत्या, जेणेकरून मुंबईकरांना सर्वप्रथम नळावाटे पाणी मिळू लागले. ८१ वर्षांच्या या जुन्या वाहिन्यांची आयुर्मर्यादा संपली असून त्यासाठी नवीन जलवाहिन्या टाकणे गरजेचे आहे हे जाणून महानगरपालिकेने तानसा-ते-तराळी या ४१.३५ किलोमीटर अंतरासाठी जुनी जलवाहिनी बदलून तिथे २७५० मि.मि. एवढ्या मोठ्या व्यासाची नवीन जलवाहिनी टाकण्याचे काम चालू केले आहे. एकूण कंत्राटी खर्च १४३१.८८ कोटी असलेले हे काम २०१३ सालापर्यंत पूर्ण होईल असा अंदाज आहे.

२) इतर जलवाहिन्या :-

तानसा जलवाहिनीशिवाय इतर ठिकाणीसुद्धा जुन्या जलवितरक वाहिन्या (Distributory Mains) बदलून २००८-०९ यावर्षी ३५ कि.मि., २००९-१० यावर्षी ६४.०० कि.मी., आणि २०१०-११ या वर्षात ६२.०० कि.मी. अशा एकूण १६१.०० कि.मी. लांबीच्या नवीन वाहिन्या टाकण्याचे काम पूर्ण झाले आहे. २०११-१२ वर्षात अजून ६६.०० कि.मी. लांबीच्या नवीन जलवाहिन्या टाकण्यात येत आहेत अशी माहिती उपलब्ध आहे.

## सेवा जलाशय (Service Reservoirs)

मुंबईला पाणी पुरवठा करणारे जलप्रकल्प काही बृहन्मुंबईहद्दीत तर काही दूरवर असून सर्वात दूरचा भातसा प्रकल्प हा मुंबईपासून ११५ कि.मी. अंतरावर आहे. बृहन्मुंबईचे भौगोलिक क्षेत्रफळ ६०३.४ चौ.कि.मी. (२३३.०० चौ. मैल) असून उपलब्ध आकडेवारीनुसार सध्याची एकूण लोकसंख्या १ कोटी ३७ लाख ९० हजार असून २०२१ साली ती दीड कोटीपेक्षा जास्त होईल असा अंदाज आहे.

एवढ्या प्रचंड लोकवस्तीला पाणी पुरवठा करणारे जलप्रकल्पसुध्दा तितक्याच ताकदीचे असणे अपरिहार्य आहे. १८५६ ते १९९७ पर्यंत वेहार, तुळसी, तानसा, वैतरणा, अप्पर वैतरणा, भातसा-१, भातसा-२ आणि भातसा-३ असे ८ जलप्रकल्प पूर्ण होवून कार्यान्वित झाले आहेत. सर्व जलाशय समुद्र सपाटीपासून उंच जागेवर असल्याने सहाजिकच मुंबईला होणारा बहुतांशी पाणी पुरवठा ग्रॅव्हिटी तत्वावर होतो.

धरणातून येणारे पाणी १) प्रमुख प्रेरक जलवाहिन्या (Transmission Mains) २) पूरक जलवाहिन्या (Intels-Outlets & Feeder Mains) ३) वितरक जलवाहिन्या (Service Pipes) या क्रमाने मुंबईकरांना त्यांच्या घरी पाणी पुरवठा होतो. या जलवाहिन्यांची एकूण लांबी ७८५० कि.मी. असून त्यात Transmission Mains - ६५० कि.मी. Intels-Outlets & Feeder Mains - १००० कि.मी., Distribution Mains - ३००० कि.मी. आणि Service Pipes - ३२०० कि.मी. इतक्या लांबीचे आहेत.

मुंबई शहरातील पूर्व आणि पश्चिम उपनगरे या विभागाला नियंत्रित पाणी पुरवठा करण्यासाठी धरणातून येणारे पाणी सर्वप्रथम वेगवेगळ्या ठिकाणी बांधलेल्या सेवा जलाशयात (Service Reservoirs) जमा केले जाते. त्यावर ठराविक ठिकाणी जलशुध्दीकरण प्रक्रिया पूर्ण करून मुंबईच्या एकूण १६ विभागात (Wards) दररोजचा पाणी पुरवठा नियमितपणे केला जातो.

● सेवा जलाशय (Service Reservoirs)

बृहन्मुंबईत आजमितीला उंच टेकड्यांवर बांधलेले असे एकूण १८ सेवा जलाशय (Service Reservoirs) असून त्याचा तपशील खालीलप्रमाणे:-

सेवा जलाशयाचे ठिकाण : नाव	बांधकाम पूर्तता वर्ष
१) भंडारवाडा हिल	१८८४
२) मलबार हिल	१८९२
३) वरळी हिल	१९६१
४) गोलनजी हिल	१९६६
५) पाली हिल	१९६७
६) वेरावली हिल प्रथम टप्पा	१९६८
७) वेरावली हिल द्वितीय टप्पा	१९८०
८) वेरावली हिल तृतीय टप्पा	१९८३
९) बोरीवली हिल प्रथम टप्पा	१९७३
१०) बोरीवली हिल द्वितीय टप्पा	१९९२
११) मालाड हिल प्रथम टप्पा	१९८०
१२) मालाड हिल द्वितीय टप्पा	१९८९
१३) तुर्भे हिल प्रथम टप्पा	१९७२
१४) तुर्भे हिल द्वितीय टप्पा	१९८३
१५) पवई हिल (प्रथम आणि द्वितीय टप्पा)	१९७३
१६) भांडुप हिल प्रथम टप्पा	१९७३
१७) भांडुप हिल द्वितीय टप्पा	१९८५
१८) फॉसबेरी हिल	१९८९

● जल वितरण :

सेवा जलाशयातून मुंबईस होणारा विभागवार (Ward wise) पाणी पुरवठा खालीलप्रमाणे आहे :-

वॉर्ड (विभाग)	सेवा जलाशय	दररोजचा पाणी पुरवठा
<b>अ) मुंबई शहर (Mumbai City)</b>		
i) A, C & D	मलबारहिल रिझर्व्हार्यर	१३८ दशलक्ष लिटर्स
ii) B & E	भंडारवाडाहिल रिझर्व्हार्यर	८० दशलक्ष लिटर्स
iii) F South (Pt)	गोलनजीहिल रिझर्व्हार्यर	७ दशलक्ष लिटर्स
iv) F South (Pt)	फॉसबेरीहिल	४.५ दशलक्ष लिटर्स
v) F North & South	येवई (MBR-II)	१२३ दशलक्ष लिटर्स
vi) F North (Pt)	रावळी हिल (MBR-II)	१०६ दशलक्ष लिटर्स
<b>ब) पश्चिम उपनगरे (Western Suburbs) :-</b>		
i) H/ West (Part)	पालीहिल रिझर्व्हार्यर	९ दशलक्ष लिटर्स
ii) K/W, H/W, H/E & K/E	वेरावली रिझर्व्हार्यर	१४०.५ द.ल. लि.
iii) P/N & P/S	मालाडहिल रिझर्व्हार्यर	६८ दशलक्ष लिटर्स
iv) R/N, R/S, R/C	बोरिवलीहिल रिझर्व्हार्यर	९० दशलक्ष लिटर्स
<b>क) पूर्व उपनगरे (Eastern Suburbs) :-</b>		
i) N & L (Pt)	घाटकोपरहिल रिझर्व्हार्यर	४३ दशलक्ष लिटर्स
ii) M/E & M/W	तुर्भेहिल रिझर्व्हार्यर	८२ दशलक्ष लिटर्स
iii) S, T & N (Pt)	भांडुपहिल रिझर्व्हार्यर	६८ दशलक्ष लिटर्स
iv) L (Pt) & S (Pt)	पवईहिल रिझर्व्हार्यर	२९ दशलक्ष लिटर्स



## जलशुध्दीकरण प्रक्रिया आणि भांडुप संकुल (Water Purification & Bhandup Complex)

जलाशयातील पाण्यात वेगवेगळ्याप्रकारचा नैसर्गिक कचरा, गाळ आणि हानीकारक द्रव्ये असतात. त्यामुळे असे पाणी शुध्दीकरण प्रक्रिया केल्याशिवाय पिण्यालायक होत नाही. त्यासाठी मुंबईला पाणी पुरवठा करणाऱ्या जलवाहिन्यातून सेवा जलाशयांमध्ये (Service Reservoirs) प्रथम जमा केले जाते. त्यावर शास्त्रीय पध्दतीने जलशुध्दीकरण केन्द्रात प्रक्रिया पूर्ण करूनच रोजच्या वापरासाठी त्याचे वितरण केले जाते.

### १) गाळसंचय (Flocculation) :-

जलशुध्दीकरणाची ही पहिली प्रक्रिया आहे. जलवाहिनीतून पहिल्या टाकीत जमा होणाऱ्या वाहत्या पाण्याबरोबर बराचसा नैसर्गिक केरकचरा आणि गाळसाळ येत असतो. सहाजिकच अशा पाण्याला गढूळ रंग असतो. हळूहळू त्यातला गाळ घनत्वामुळे टाकीच्या तळाशी जमा होतो, आणि पृष्ठभागावर तरंगणारा हलका केरकचरा वेगवेगळ्या उपकरणाद्वारे बाहेर काढला जातो. तळाशी गाळ जमा झाल्यावर पाण्याचा गढूळपणा कमी होतो आणि असे पाणी पुढील प्रक्रियेसाठी रवाना होते.

### २) गाळाचा निचरा (Sedimentation) :-

तळाशी जमलेल्या गाळाचा निचरा करणे ही जलशुध्दीकरण प्रक्रियेची दुसरी पायरी आहे. यासाठी मोठ्या टाक्यांच्या वापर केला जातो. पहिली प्रक्रिया पूर्ण झाल्यानंतर पहिल्या टाकीतले पाणी अत्यंत धीम्या गतीने या

टाक्यात जमा होते. या टाक्यांचे आकारमान मोठे असल्याने पाण्यातील गाळ घनत्वामुळे सहजपणे तळाशी सादू लागतो. गाळ जसजसा तळाशी बसतो तसतसा उर्वरित पाण्याच्या गढूळ रंग कमी होत जातो. या टाक्यांना Settlement Tanks असेही म्हटले जाते. टाकीची खोली आणि पाण्याची धारणक्षमता जेवढी जास्त तेवढी ही प्रक्रिया परिणामकारक होते. त्यासाठी सर्वसाधारणपणे ४ ते ६ तास पाणी स्थीर ठेवल्यास टाकीच्या तळाशी गाळाचा जाडसर थर तयार होतो. अशा गाळाचे प्रमाण टाकीत असलेल्या एकूण पाण्याच्या ३ ते ५ टक्के इतपत असते. पाण्याचा स्थिरावधी (Settlement Time) संपल्यावर वरच्या थरातील गाळविरहित पाणी नंतरच्या प्रक्रियेसाठी पुढे सरकते. गाळविरहित पाणी पुढे गेल्यावर टाकीत तळाशी जमा झालेला गाळ यांत्रिक उपकरणे वापरून नियमितपणे काढून टाक्या साफ कराव्या लागतात. ही अखंड चालू राहणारी प्रक्रिया आहे.

टीप : वरील दोन प्रक्रियेत पाणी स्वच्छ होवून गाळ वेगाने तळाशी बसण्यासाठी कॉस्टीक सोडा आणि तुरटी(Alum) यांचा वापर केला जातो.

### ३) गाळण प्रक्रिया (Filtration):-

या चरणात दुसऱ्या टप्प्यातून आलेल्या पाण्यावर गाळण प्रक्रिया केली जाते. यासाठी बांधलेल्या टाक्यांमध्ये त्यांच्या आकारमानाच्या अर्ध्याउंचीपर्यंत स्वच्छ वाळूचा जाड थर पसरलेला असतो. वेगवेगळ्या नलिकेतून लंबरेषेत येणारे पाणी वाळूच्या थरातून क्रमाक्रमाने गाळले, चाळले जावून पाण्यातील उरलेला/तरंगणारा गाळ वालुकाथराच्या पृष्ठभागावर अडवला जातो. परिणामी स्वच्छ झालेले पाणी टाक्यांच्या तळाशी बसवलेल्या छिद्रनलिकांद्वारे पुढील शुध्दीकरण प्रक्रियेसाठी रवाना होते.

### ४) निरजतुकरण प्रक्रिया (Disinfection) :-

या शेवटच्या चरणात स्वच्छ होवून आलेल्या पाण्यावर निरजतुकरणाची प्रक्रिया केली जाते. हे निरजतुकरण शास्त्रशुध्द पध्दतीने 'क्लोरीनच्या' (Chlorine) सहाय्याने केले जाते. द्रवक्लोरीनच्या संयोगामुळे पाण्यातील सूक्ष्म रोगजंतूचा विनाश होतो. अशाप्रकारे जलशुध्दीकरणाची प्रक्रिया पूर्ण होवून नित्य वापरासाठी पाणी पुरवठा केला जातो. भांडुप

संकुलात जलशुध्दीकरणाचे सर्वात मोठे केन्द्र आहे. त्या ठिकाणी वरील प्रक्रिया फार मोठ्याप्रमाणात पार पडतात. वाचकांच्या माहितीसाठी भांडुप संकुलाच्या जलशुध्दीकरण केन्द्राचा खास उल्लेख केलेला आहे.

### ● भांडुप संकुल (Bhandup Complex)

वेहार, तुळशी, तानसा, वैतरणा, अप्पर वैतरणा आणि भातसा या जलप्रकल्पातून मुंबईला दररोज ३३५० दशलक्ष लिटर्स एवढा पाणी पुरवठा होतो आहे. हे पाणी जलशुध्दीकरण प्रक्रिया पूर्ण करूनच मुंबईकरांना दिले जाते. त्यासाठी वेहार, तुळशी, भांडुप आणि पांजरापूर येथे जलशुध्दीकरणाची संकुले कार्यान्वित आहे. यातून दररोज खालील प्रमाणे जलशुध्दीकरण प्रक्रिया पूर्ण केली जाते :-

नाव / ठिकाण	दररोजचा शुध्दीकरण जलसाठी
१) वेहार संकुल	: ९० दशलक्ष लिटर्स
२) तुळशी संकुल	: १८ दशलक्ष लिटर्स
३) भांडुप संकुल	: १९१० दशलक्ष लिटर्स
४) पांजरापूर संकुल	: १३६५ दशलक्ष लिटर्स

वरील विवेचनावरून असे नजरेस येईल की जलशुध्दीकरण प्रक्रियेसाठी भांडुप संकुल हे सर्वात जास्त क्षमतेचे आहे. भांडुप संकुलाचा पसारा ३६५ एकर एवढ्या प्रचंड क्षेत्रावर पसरलेला असून या घडीला अशिया खंडातला तो सर्वात मोठा जलशुध्दीकरण प्रकल्प आहे, ज्यातून मुंबईला होणाऱ्या एकूण पाणी पुरवठ्यापैकी ६५ % पाण्यावर तेथे जलशुध्दीकरण प्रक्रिया केली जाते. तानसा आणि वैतरणा जलप्रकल्पातून भांडुप संकुलात येणारे बहुतांश पाणी ग्रॅव्हिटी तत्वावर तर भातसा प्रकल्पातून येणारे पाणी पंपाद्वारे जमा केले जाते. त्यासाठी २४६ दशलक्ष लिटर्स एवढी विराट क्षमता असलेला प्रमुख जलाशय (Master Storage Reservoir) सिमेंट काँक्रीटने बांधलेला असून त्याने १५ एकर भूभाग व्यापला आहे, यावरून त्याच्या आकारमानाची कल्पना येवू शकेल.

भांडुप संकुलात प्रमुख नियंत्रण केन्द्र (Master Control Centre), व्यवस्थापन केन्द्र, निवासी संकुल, जलशुध्दीकरण प्रक्रियेसाठी वेगवेगळ्या प्रचंड टाक्या, यांत्रिक व्यवस्थापन, पंपिंग स्टेशन, विद्युत पुरवठा उपकेन्द्र, अॅलम (तुरटी), कॉस्टीक सोडा आणि क्लोरिन संयोग केन्द्र, जलनियंत्रण आणि जलनिःसारण केन्द्र आणि इतर पूरक केन्द्रे कार्यान्वित असून त्यासाठी हजारो कर्मचारी आपले योगदान देत आहेत. या प्रकल्पाची छायाचित्रे पाहिल्यास त्याचा आवाका सहज लक्षात येवू शकेल. या महाकाय प्रकल्पाला देश विदेशातून नियमितपणे महनीय राजकीय व्यक्ती आणि अभियंता सतत भेट देत असतात. खास महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे खुद्द जागतिक बँकेने या प्रकल्पाबद्दल समाधान व्यक्त करून महापालिकेला या अभिमानास्पद कार्याची जणू पावतीच दिली आहे असे म्हणावे लागेल.

● प्रमुख नियंत्रण केन्द्र (Master Control Centre):-

वरील इमारती आणि इतर बांधकामे या व्यतिरिक्त या ठिकाणी 'प्रमुख जल नियंत्रण केन्द्र' असून त्यात प्रत्येक जलप्रकल्प आणि जलाशयातील जलसाठा, सेवा जलाशयातील जलसाठा, जलवाहिन्यांतील पाण्याचा दाब याची इत्थंभूत माहिती क्षणात मिळेल अशी अद्यावत व्यवस्था केली गेली असून संगणकाद्वारे तेथील कामकाज चालते.

सुरुवातीच्या काळात घाटकोपर आणि बाबुला टँक येथील कक्षातून टेलीफोन संदेशाद्वारे जलनियंत्रण केले जात असे. त्यानंतर इतर ठिकाणी स्थानीय नियंत्रण कक्ष उभारले गेले. तेथे दूरध्वनीवरून मिळालेली माहिती टिपून ठेवली जायची. त्याकाळी गतिमान संदेशवहन फक्त सार्वजनिक दूरध्वनीद्वारेच होत असल्याने टेलीफोन लाईन्समध्ये बिघाड झाल्यास यंत्रणा ठप्प होत असे. अशावेळी मिळालेल्या, दिलेल्या संदेशाची परत खातरजमा करणे, त्वरित तातडीच्या सूचना देणे अशा महत्त्वाच्या कामांची विश्वासाहता पडताळून पाहणे कठीण होत असे. पाणी पुरवठ्याचा व्याप वाढल्यानंतर परिस्थिती बिकट होवू लागली. विषयाचे गांभीर्य लक्षात घेवून महापालिकेने पर्यायी व्यवस्था म्हणून VHF रेडिओ उपकरणांची (वाँकी-टॉकी) जोड दिली. तरीसुद्धा टांगती तलवार उभीच होती. शेवटी संगणकाची मदत मिळाल्यापासून

मात्र या नियंत्रण केन्द्राची कार्यक्षमता कमालीची वाढली, आणि ती विश्वासाहर्ह होवू लागली. एव्हाना घाटकोपर आणि बाबूला टँक व्यतिरिक्त अनेक ठिकाणी असलेले सर्व उप नियंत्रण कक्ष भांडुप संकुलात उभारण्यात आलेल्या या प्रमुख नियंत्रण केन्द्राला संगणकाद्वारे जोडण्यात आले आहेत.

या प्रमुख नियंत्रण केन्द्रातून मुंबईला पाणी पुरवठा करणाऱ्या संपूर्ण यंत्रणेची माहिती क्षणात मिळू शकेल अशी व्यवस्था करण्यात आली आहे. एका अमुक वेळेला अमुक जलाशयातील जलसाठा, जलवाहिन्यातील गळती, पाण्याचा दाब, सेवा जलाशयातील पाण्याची क्षमता, पाणी पुरवठा नक्षी कुठे व का खंडित झाला आहे याची माहिती आज तेथे काम करणारे अभियंता एका फटक्यात सांगू शकतात. तेथील प्रमुख संगणक पटावर विविध नियंत्रण कक्षातून येणारी माहिती एकत्रित होत असल्यामुळे मुंबईच्या एकूण पाणी पुरवठा यंत्रणेचे चित्र स्पष्टपणे उपलब्ध आहे.

### भांडुप संकुल प्रकल्पाची ठळक वैशिष्ट्ये

- संकुल ठिकाण / स्थान : भांडुप (पश्चिम) मुंबई
- संकुलाचे एकूण भूक्षेत्र : ३६५ एकर
- संकुलातील इमारती : ३५
- प्रमुख जलसंग्रह जलाशय (M.S.R.) : क्षमता : २४६ दशलक्ष लिटर्स
- पूर्व प्रक्रिया टाक्या(Pretreaters) : २०.
  - प्रत्येकी आकारमान (मीटर्स)
  - ४४ X ४४ X ७.५
  - जल स्थिरता : २.५ तास
- गाळण प्रक्रिया टाक्या(Filters) : ७२.
  - प्रत्येकी आकारमान (मीटर्स)
  - १५.१४ X १०.०० X २.५
  - गाळण वेग : ७.५ cumee/M<sup>2</sup>/Hour
  - क्षालनचक्र : २७ तास चक्राकार
- कॉस्टिक सोडा टाक्या : ४ : क्षमता ५० टन
- क्लोरीन संयोग केन्द्र : १ : क्षमता ४० दशलक्ष लि.

- पंपिंग स्टेशन : २ सेट्स
  - i) २४६ दशलक्ष लिटर्स  
पाण्यासाठी ९ पंपांचा संच
  - ii) ८२ दशलक्ष लिटर्स  
पाण्यासाठी ३ पंपांचा संच
- विद्युत उपकेन्द्र : १ क्षमता : ११० KV
- प्रमुख कार्यालयीन इमारत : १
- निवासी वसाहत आणि विश्रामगृह : ३०
- प्रमुख नियंत्रणकक्ष इमारत : १

वरील आकडेवारीवरून भांडुप जलशुध्दीकरण संकुलाचा अवाढव्य पसारा किती मोठा आहे याची सहज कल्पना येवू शकेल. वर्षाचे ३६५ दिवस मुंबई शहराला पाणी पुरवठा करण्यासाठी शेकडो कुशल आणि अकुशल कर्मचाऱ्यांनी रात्रंदिवस राबून हे विराट संकुल किती मेहनतीने कार्यान्वित ठेवले आहे याची कल्पना यावी.

## प्रतिबंधात्मक देखभाल (Preventive Maintenance)

नागरिकांना नियमितपणे स्वच्छ आणि शुध्द पाणी पुरवठा करण्याचे प्रत्येक पालिका, नगरपालिका तथा महानगरपालिकेवर नैतिक बंधन आहे. त्यासाठी सतत वेगवेगळे जलप्रकल्प, जलयोजना पूर्ण करून ग्राहकांच्या मागणी प्रमाणात पाणी पुरवठा करणे अनिवार्य असते.

गेल्या दीडशे वर्षांत मुंबई महानगरपालिकेने अत्यंत महत्वाकांक्षी जलयोजना कार्यान्वित केल्या असून, त्यातून आजमितीला दररोज ३३५० दशलक्ष लिटर्स एवढा पाणी पुरवठा मुंबईला होत आहे. जसजशी लोकसंख्या वाढेल तसतसे नवीन प्रकल्प हातात घ्यावे लागतील आणि हे चक्र असेच चालू राहील. मुंबईचा जास्तीत जास्त पाणी पुरवठा गुरुत्व तत्त्वावर (Gravity) होतो. मात्र काही ठिकाणाहून पंपिंग यंत्रणेद्वारे पुरवठा केला जातो.

मुंबईच्या पाणी पुरवठ्यासाठी, महापालिका आणि राज्यसरकार यांच्या संयुक्त विद्यमाने अनेक जलप्रकल्पांची निर्मिती झाली आहे आणि भविष्यासाठी काही प्रस्तावित योजना तयार आहेत. या घडीला पाणी पुरवठ्यासाठी अंदाजे ८००० कि.मी. लांबीच्या वेगवेगळ्या व्यासाच्या आणि प्रकारच्या जलवाहिन्या टाकलेल्या आहेत. नियंत्रित पाणी पुरवठ्यासाठी एकूण १८ सेवा जलाशय (Service Reservoirs) बांधलेले असून जलशुध्दीकरण प्रक्रियेसाठी वेहार, तुळशी, पांजरापूर आणि भांडुप ही संकुले बांधली आहेत. या सर्व यंत्रणेला सक्षम ठेवण्यासाठी हजारो कर्मचारी रात्रंदिवस झटत असतात. त्याची तपशीलवार माहिती इतर प्रकरणांतून आलेली आहे.

ही अजस्र यंत्रणा सतत कार्यरत आणि कार्यक्षम ठेवण्यासाठी तिची प्रतिबंधात्मक देखभाल (Preventive Maintenance) करणे अनिवार्य असते. महानगरपालिकेने त्यासाठी स्वतंत्र विभाग स्थापन केला असून त्याद्वारे पाणी पुरवठ्यातील सर्व घटकांची वेळोवेळी आवश्यक ती दुरुस्ती आणि निवारक देखभाल केली जाते. खालील विवेचनावरून प्रतिबंधात्मक देखभाल म्हणजे काय, ती कशी असते आणि कशी असावी याची वाचकाला कल्पना येवू शकेल.

● प्रतिबंधात्मक देखभाल (Preventive Maintenance):-

- व्याख्या :- पाणी पुरवठ्यासाठी उभारलेले यंत्रसंच, उपकरणे आणि एकूण यंत्रणेचे नियोजन यासाठी नियमितपणे केलेली उपाय योजना म्हणजे प्रतिबंधात्मक देखभाल.
- उद्देश : सतत वापरामुळे यंत्रसंच आणि उपकरणांची होणारी झीज रोखणे, ती वेळेवर बदलणे, पाणी पुरवठा अचानक खंडित होवू नये याची खबरदारी घेणे, त्यासाठी सुसंघटित यंत्रणा उभी करून सतत कार्यान्वित ठेवणे; जेणेकरून अकस्मात उद्भवणाऱ्या समस्यांना जास्तीतजास्त प्रमाणात आळा बसू शकेल अशी चोख व्यवस्था करणे, ही प्रतिबंधात्मक देखभालीचे प्रमुख उद्देश आहेत.
- देखभाल कामे :- यंत्रसंच, उपकरणे, पाईपलाईन्स यांची नियमित तपासणी-पाहणी (Regular Inspection) करणे, चाचणी (Testing) पुनर्बदल अथवा दुरुस्ती (Repair or Replacement) करणे, या व्यतिरिक्त यंत्रणेच्या विविध घटकांना रंगरंगोटी (Painting) करणे, त्याचबरोबर आवश्यक तेथे स्निग्धीकरण (Lubrication) आणि साफसफाई (Cleaning) करणे ही नित्याची देखभाल कामे यात अंतर्भूत आहेत.
- फायदे :- खर्चात बचत, कमीतकमी यांत्रिक बिघाड, मालमत्तेचे संरक्षण आणि संरक्षक गुणवत्ता कायम राखणे हे प्रतिबंधक देखभालीचे प्रमुख फायदे म्हणता येतील.



● प्रकार :- प्रतिबंधात्मक देखभाल ही कालमान आणि परिस्थितीजन्य (Time Based & Condition Based) या दोन मूलभूत तत्वावर आधारलेली आहे. पहिल्या प्रकारात निश्चित वेळापत्रकाप्रमाणे (Fixed Time Schedule) आणि दुसऱ्या प्रकारात नियोजनबद्धरितीने पूर्वाखणी (Planned) करून देखभाल करणे, अमंलात आणणे ही कामे केली जातात.

● यंत्रसंच आणि उपकरणे :-

अ) जलवाहिन्या :- विविध प्रकारच्या आणि आकाराच्या जलवाहिन्या हे पाणी पुरवठ्यातील सर्वात मोठा घटक असून त्याचे अवाढव्य जाळे (Network) हे अत्यंत गुंतागुंतीचे असते. त्यांची सतत देखभाल आणि दुरुस्ती करून त्यांना नेहमी कार्यरत आणि कार्यक्षम ठेवणे आवश्यक असल्याने एकूण यंत्रणेतील हे काम अत्यंत महत्वाचे असते. जलवाहिन्यातून होणाऱ्या पाणी गळतीवर सतत नजर ठेवणे, वेळेवर दुरुस्ती करून अशी गळती बंद करणे ही नित्याची कामे पध्दतशीरपणे अत्यंत कुशलतेने हाताळावी लागतात.

ब) जलवाहिन्यांशी निगडीत उपकरणे :- जलवाहिन्यांना कायम सक्षम ठेवण्यासाठी त्यांच्याशी निगडीत उपकरणे म्हणून स्तुईस व्हॉल्स, बटरफ्लाय व्हॉल्स, स्कोअर व्हॉल्स, अेअर व्हॉल्स, फायर हायड्रेन्टस, मॅन् होल्स याची डोळ्यात तेल घालून देखभाल करणे आवश्यक असते. वेळोवेळी या उपकरणांची पाहणी करून आवश्यक तिथे दुरुस्ती अथवा पुनर्बदल करावे लागतात.

क) पंपिंग स्टेशन्स :- पंपिंग स्टेशनमधील बसवलेले यंत्रसंच आणि पंप उपकरणांद्वारे उपसापध्दतीने पाणी पुरवठा होतो. त्यासाठी वेगवेगळ्या प्रकारचे आणि अश्वशक्तीचे महाकाय पंप बसवलेले असतात. या पंपाना आवश्यक ती गती देण्यासाठी विद्युतचलित गतीप्रेरक (Motors) लावलेले असतात. त्याशिवाय सहाय्यक उपकरणात स्विचगियर्स, सक्शन आणि डिलीव्हरी व्हॉल्सची फार मोठी कामगिरी बजावतात. त्यामुळे नियमितपणे त्यांची तपासणी करून यंत्रणा कार्यक्षम असल्याची खात्री करून घेणे ही नित्याची कामे असतात.

कोणत्याही यंत्रणेला सतत कार्यरत आणि कार्यक्षम ठेवण्यासाठी त्याची प्रतिबंधात्मक देखभाल आणि उपाय योजना करणे अपरिहार्य असते. महानगरपालिकेच्या जलविभागात यासाठी स्वतंत्र विभाग असून पाणी पुरवठा नियमितपणे देण्यासाठी महापालिकेचे हजारो अभियंता, कुशल आणि अकुशल कर्मचारी वर्षाचे ३६५ दिवस कार्यरत असतात. दरवर्षी कोट्यावधी रुपये या कामासाठी खर्च केले जातात.

नुसत्याच जलयोजना कार्यान्वित करणे एवढ्यावरच हे चक्र थांबत नाही तर अखंड पाणी पुरवठा करण्यासाठी संपूर्ण यंत्रणा कार्यक्षम ठेवणे, प्रतिबंधात्मक देखभालीशिवाय शक्य होत नाही. त्यामुळे या कार्यासाठी संपूर्ण यंत्रणेची प्रतिबंधात्मक देखभाल किती आवश्यक आणि महत्त्वाची आहे हे सहज लक्षात येण्यास हरकत नसावी.

## भावी जलयोजना आणि प्रकल्प (Future Sources and Projects)

६०३.४, चौ.कि.मी. क्षेत्रफळ असलेल्या बृहन्मुंबईची सध्याची लोकसंख्या १ कोटी ३८ लक्ष असून २०२५ सालापर्यंत ती जवळपास दीड कोटी पर्यंत होईल. वाढत्या लोकसंख्येमुळे पाण्याची मागणी वाढणे अपरिहार्य आहे. एकूण मागणीच्या ७६% इतकाच पाणी पुरवठा सध्या होत असला तरी भावी काळात नवीन जलस्रोत आणि जलयोजना तयार करून लवकरात लवकर कार्यान्वित केल्याशिवाय तरणोपाय नाही.

या घडीला वेहार, तुळशी, वैतरणा-सह-तानसा, अप्पर वैतरणा आणि भातसा या जलप्रकल्पातून मुंबईला दररोज ३३५० दशलक्ष लिटर्स एवढा पाणी पुरवठा होत असला तरी वाढती लोकसंख्या लक्षात घेता भविष्यात तो अपुराच ठरणार आहे. त्यासाठी भावी जलयोजना आखून नवीन जलस्रोत कार्यान्वित करण्यासाठी महानगरपालिकेने ३ (तीन) नवीन प्रकल्पांची निवड केली असून त्या सर्व योजना काम सुरु करण्यासाठी सर्वतोपरी तयार आहेत.

### ● (भातसा) मुंबई-III-A प्रकल्प :-

राज्यसरकारने भातसा प्रकल्पातून दररोज ३५० दशलक्ष लिटर्स पाणी देण्याची ग्वाही दिल्यानंतर या प्रकल्पाची त्वरित सुरुवात करण्यात आली आहे. ७०० कोटी खर्चाचा हा प्रकल्प नुकताच पूर्ण होवून कार्यान्वित झाल्यामुळे मुंबईला एकूण दररोज ३३५० दशलक्ष लिटर्स पाणी पुरवठा होत आहे. या प्रकल्पातील कामे व इतर वैशिष्ट्ये :-

- १) अंदाजे कंत्राटी खर्च : रु. ७०० कोटी
- २) पिसे बंधान्याची उंची २ मीटरने वाढवणे : काम पूर्ण झाले आहे
- ३) पिसे ते पांजरापूर दरम्यान ९ कि.मी.  
लांबीची ३००० मि.मि. व्यासाची  
जलवाहिनी टाकणे : काम पूर्ण झाले आहे.
- ४) पिसे येथे पंपिंग स्टेशन उभारणे : काम पूर्ण झाले आहे.
- ५) पांजरापूर येथे दररोज ४५५ दशलक्ष लिटर्स  
पाण्यावर जलशुध्दीकरण करणारे केन्द्र बांधणे : काम चालू आहे.
- ६) पांजरापूर येथे दररोज ६३५ दशलक्ष लिटर्स  
पाणी उपसण्यासाठी पंपिंग स्टेशन बांधणे : काम चालू आहे.
- ७) वेरावली सेवा जलाशय ते ओशिवरा ते  
यारी रोड दरम्यान जल बोगदा बांधणे. : काम चालू आहे.
- ८) पूर्वद्वुतगती महामार्गालगत मुलुंड-गोरेगाव जोड  
रस्त्याने अमर महाल-घाटकोपर-चेंबूर पर्यंत  
३००० मि.मि. व्यासाची जल वाहिनी टाकणे : काम चालू आहे.

● **वैतरणा नदी खोरे (Vaitarna River Basin):-**

या प्रकल्पात (१) मध्य वैतरणा (२) गारगई आणि (३) पिंजळ या तीन योजनांचा समावेश आहे. मध्य वैतरणा धरणाचा आराखडा आणि इतर सर्व शक्यता पडताळून योजना तयार झाली आहे. हे धरण पूर्ण झाल्यावर वरील तीन जलयोजना कार्यान्वित होतील. या योजनेतून दररोज १७७५ दशलक्ष लिटर्स पाण्याचा अतिरिक्त पुरवठा ग्रॅन्विटी तत्वावर मुंबईस होणार आहे. मध्य वैतरणा प्रकल्पाची वैशिष्ट्ये :-

- १) धरणाचे ठिकाण / स्थान : अप्पर वैतरणा आणि लोअर वैतरणा यांच्या मध्यभागी हे धरण बांधणे.
- २) जल बोगदा : ३००० मि.मि. व्यासाचा ८ कि.मि.

लांबीचा मोडकसागर (वैतरणा) ते वाय शाखा (Y Branch) यांना जोडणारा बोगदा पूर्ण करणे.

- ३) जल वाहिनी : ३३ कि.मि.लांबीची, ३००० मि.मि. व्यासाची वाय शाखा ते गुंदवलीपर्यंत जलवाहिनी टाकणे.
- ४) जलशुध्दीकरण केन्द्र : भांडुप संकुलात दररोज ५९० दशलक्ष लिटर्स पाण्यावर शुध्दीकरण प्रक्रिया करणारे अतिरिक्त केन्द्र बांधणे.
- ५) अतिरिक्त जलाशय : भांडुप संकुलातील सध्याच्या प्रमुख जलशयाची क्षमता वाढवणे.  
(Master Balancing Reservoir)

या प्रकल्पातून दररोजचा होणारा भावी पाणी पुरवठा

- मध्य वैतरणा : ४५५ दशलक्ष लिटर्स
- गारगई : ४५५ दशलक्ष लिटर्स
- पिंजळ : ८६५ दशलक्ष लिटर्स

---

एकूण : १७७५ दशलक्ष लिटर्स

---

● उल्हास नदी खोरे (Ulhas River Basin) :-

या प्रकल्पात एकूण ५१०८ हेक्टर्स इतके मोठेक्षेत्र जलबाधित होईल असा अंदाज आहे. यात प्रामुख्याने (१) काळू आणि (२) शाई नदीच्या पाण्याचा वापर होणार असून प्रथम चरणात हे पाणी पंपिंग (उपसा पध्दतीने) पिसे जलाशयातून पांजरापूर जलशुध्दीकरण केन्द्रात आणले जाईल, आणि त्यानंतर द्वितीय चरणात हे पाणी पांजरापूर पासून येवई टेकडीवर बांधण्यात येणाऱ्या प्रमुख जलाशयात (Master Balancing Reservoir-II) आणले जाईल. तेथे या पाण्यावर जलशुध्दीकरण प्रक्रिया पूर्ण करून नागरिकांना पाणी पुरवठा केला जाईल.

भातसा (मुंबई-III-A) आणि मध्य वैतरणा हे दोन प्रकल्प पूर्णपणे कार्यान्वित झाल्यावर उल्हास नदीच्या खोऱ्याचा प्रकल्प हाती घेतला जाईल. या प्रस्तावित प्रकल्पाची प्राथमिक कामे आणि आराखडे तयार करण्याच्या कामाला सुरुवात झाली आहे. प्रदुषणाच्या कसोटीवर वैतरणा खोऱ्यातून येणारे पाणी, उल्हास खोऱ्यातून येणाऱ्या पाण्यापेक्षा जास्त स्वच्छ व शुध्द असल्याने, उल्हास खोऱ्याच्या पाण्यावर जलशुध्दीकरण प्रक्रिया फार काटेकोरपणे करावी लागणार आहे. काळू आणि शाई प्रस्तावित प्रकल्पातून होणारा पाणी पुरवठा खालीलप्रमाणे असेल :-

प्रस्तावित प्रकल्पातून दररोजचा होणारा पाणी पुरवठा :-

• काळू नदी	:	५९० दशलक्ष लिटर्स
• शाई नदी	:	१०६७ दशलक्ष लिटर्स
एकूण	:	१६५७ दशलक्ष लिटर्स

वरील तीन प्रकल्प कार्यान्वित झाल्यावर मुंबईस दररोज किमान ६४०२ दशलक्ष लिटर्स पाणी पुरवठा होवू शकेल असा अंदाज आहे.

## दमणगंगा आणि पिंजळ : राष्ट्रीय जलप्रकल्प (Damanganga & Pinjal : National Water Projects)

केन्द्र सरकारच्या 'राष्ट्रीय जलविकास संस्थेने' (National Water Development Agency - NWDA) देशभरात पाणी पुरवठा आणि कृषिसिंचनासाठी, दोन नद्यांना जोडून एकूण ३० जलप्रकल्प प्रस्तावित केलेले आहेत. त्यापैकी 'दमणगंगा' (गुजरात) आणि 'पिंजळ' (महाराष्ट्र) या दोन नद्यांना जोडून साकारणाऱ्या महत्वाकांक्षी जलप्रकल्पास मान्यता मिळाली आहे. या जलयोजनेमुळे गुजरात आणि महाराष्ट्र या राज्यांना आणि खास करून बृहन्मुंबईला फार मोठा फायदा मिळणार आहे.

या प्रस्तावित प्रकल्पाच्या पहिल्या चरणात "दमणगंगा" (जिल्हा बलसाड-गुजरात) आणि "पिंजळ" (जिल्हा नाशिक-महाराष्ट्र) या नद्यांना २(दोन) महाकाय बोगद्याद्वारे जोडण्याची योजना आहे. त्यासाठी दमणगंगा नदीवर 'भूगड' (जिल्हा बलसाड-गुजरात), वाघ नदीवर 'बेहडपाडा' (जिल्हा नाशिक-महाराष्ट्र) आणि पिंजळ नदीवर 'खिडसे' (जिल्हा नाशिक-महाराष्ट्र) ३ धरणे बांधण्यात येणार आहेत. प्रकल्पपूर्तीनंतर दमणगंगेच्या खोऱ्यातून १००० दशलक्ष घनमीटर ऐवढा प्रचंड जलविसर्ग पिंजळ नदीच्या पात्रात होणार आहे. त्यानंतर ते पाणी तानसा नदीत विसर्जित होवून तो पाणी पुरवठा २०२०-२१ साली बृहन्मुंबईस मिळू शकेल अशी योजना आखण्यात आली आहे. त्याचबरोबर दुसऱ्या चरणात "पार-ताप्ती-नर्मदा" या योजनेद्वारे महाराष्ट्रात उपलब्ध होणारा जलसाठा गुजरात राज्याला पुरवण्याची योजना तयार करण्यात आली आहे.

दमणगंगा-पिंजळ या पहिल्या चरणातील योजनेचा 'सविस्तर प्रकल्प अहवाल' (Detailed Project Report - DPR) २०११-१२ वर्षाखेरीस तयार होईल असा अंदाज आहे. वाचकांच्या माहितीसाठी या महत्वाकांक्षी प्रस्तावित प्रकल्पाचा उपलब्ध तांत्रिक तपशील असा आहे :-

● दमणगंगा-पिंजळ प्रकल्प योजना :-

अ) काँक्रीट धरणे

नदी आणि धरणाची जागा	धरणाची उंची
१) दमणगंगा-भूगड (गुजरात)	= ७२.२७ मी. (२३७ फूट)
२) वाघ-बेहेडपाडा (महाराष्ट्र)	= ७९.८२ मी. (२६२ फूट)
३) पिंजळ-खिडसे (महाराष्ट्र)	= ७०.०० मी. (२३० फूट)

ब) जलबोगदे

मार्ग	बोगद्याची लांबी
१) दमणगंगा ते वाघ नदी	= १६.८५ कि.मी. (१०.४५ मैल)
२) वाघनदी ते खागीं टेकडी	= २५.५० कि.मी. (१५.८० मैल)

क) इतर तांत्रिक माहिती :-

- दमणगंगा-वैतरणा-पिंजळ मार्गे होणारा दैनिक जलविसर्ग = १००० दशलक्ष घनमीटर
- वरील ३ धरणांमुळे होणारे जलबाधित क्षेत्र = ३४६१ हेक्टर (८५५२ एकर)
- ३ धरणांतील पाणलोट क्षेत्र = १७५६ चौ. कि.मी.
- प्रकल्पबाधित एकूण गावे = २४
- प्रकल्पबाधित लोकसंख्या = ४५३०
- प्रकल्पाची अंदाजे आयुर्मर्यादा = १०० वर्षे



टीप : पहिली दोन धरणे (दमणगंगा आणि वाघनदी) राष्ट्रीय जलविकास संस्था आणि केन्द्रीय जलआयोग यांनी नेमणूक केलेल्या कंत्राटदारांकडून पूर्ण केली जातील आणि पिंजळ नदीवरचे धरण महाराष्ट्र सरकारने पूर्ण करावयाचे आहे.

मे २०१० साली सदर प्रस्तावित 'जलप्रकल्प करारावर' महाराष्ट्राचे तत्कालीन मुख्यमंत्री मा.श्री. अशोक चव्हाण आणि गुजरातचे मुख्यमंत्री मा. श्री. नरेन्द्र मोदी यांच्या स्वाक्षऱ्या झाल्या असून 'भारतीय भूगर्भ सर्वेक्षण संस्थेच्या' (Geological Survey of India - GSI) मध्यवर्ती विभागाकडून प्रकल्पाच्या एकूण परिसराचे (धरणे आणि बोगदे) सर्वेक्षण सुरू झालेले आहे. तत्पूर्वी या भागाचे भूपृष्ठीय नकाशे-आराखडे तयार झाले असून 'भूस्तरचाचण्या' पूर्ण झाल्यावर प्रकल्पाला हिरवा कंदील मिळेल.

भारतीय भूगर्भ सर्वेक्षण संस्थेबरोबर (GSI) राष्ट्रीय जलविकास संस्था (NWDA) आणि केन्द्रीय जलआयोग (Central Water Commission-CWC) या पूरक संस्थेकडून प्राथमिक कामे सुरू झालेली आहेत. काही अडचणी न येता सुरळीतपणे काम चालू राहिले तर २०२० सालापर्यंत हा प्रकल्प पूर्ण होवून कार्यन्वित होईल असा अंदाज आहे. पाणी पुरवठा संदर्भात हा महत्वाकांक्षी प्रकल्प मुंबईकरांसाठी वरदान ठरेल यात शंका नाही.

(सौजन्य : दि टाईम्स ऑफ इंडिया. दि. २७-०७-२०११)



१५० वर्षापूर्वीचा पाणी पुरवठा : विहिरी - तलाव





वेहार लेक



तुळशी लेक



तानसा धरण



मोडक सागर (वैतरणा धरण) : नदी)



अप्पर वैतरणा धरण



भातसा धरण



द्रष्टा अभियंता कै. नानासाहेब मोडक



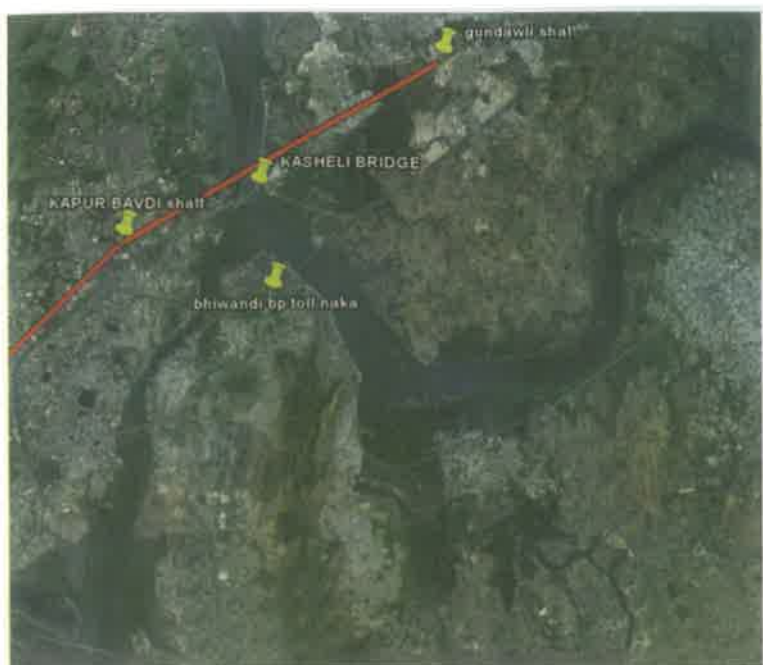
जलशुद्धीकरण संकूल-भांडुप



मध्य वैतरणा धरण (चालू बांधकाम)



अजरन्न जलवाहिन्या



जल बोगदा : कापूरबावडी-कशेळी-गुंदवली

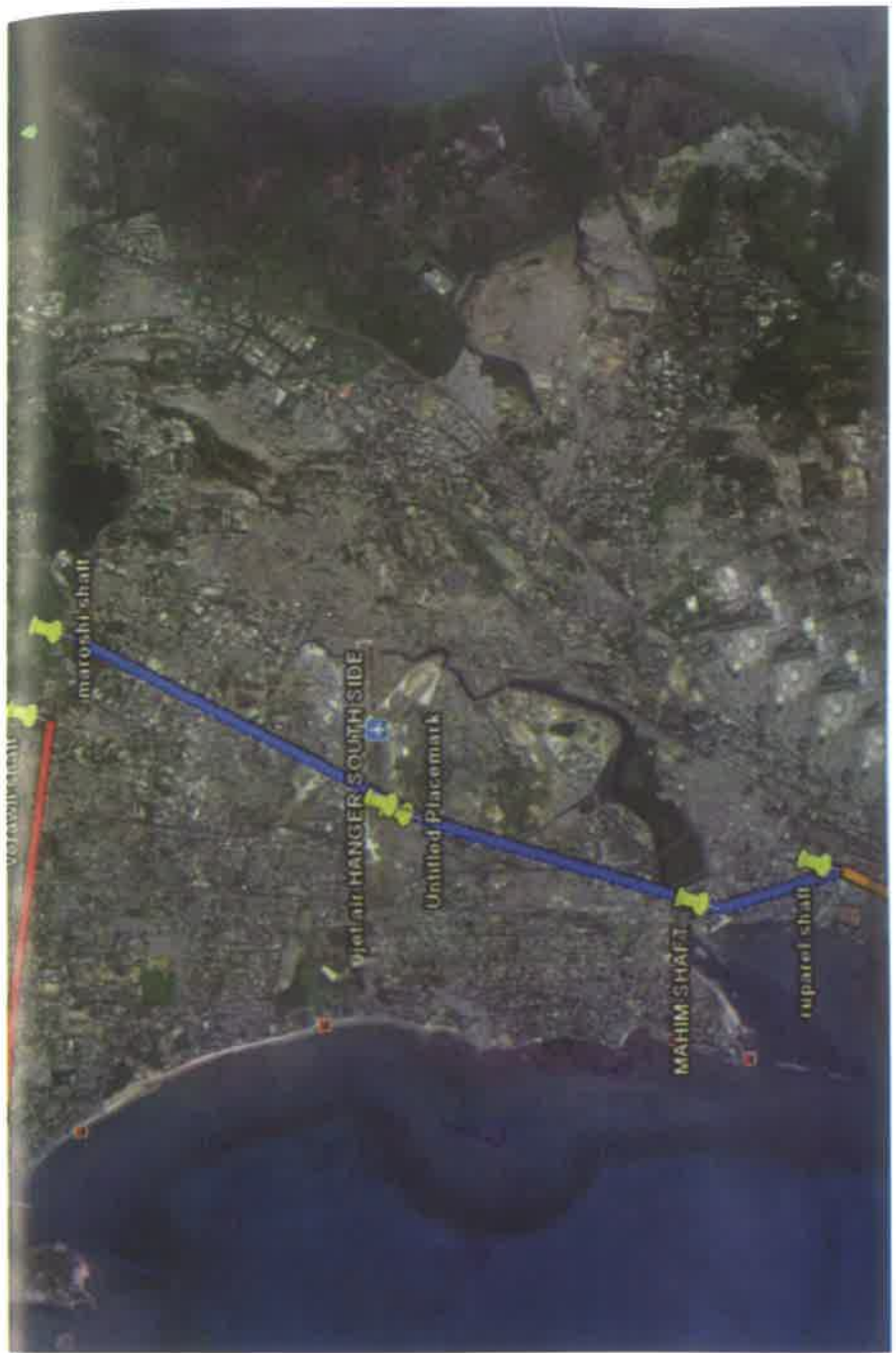


जल बोगदा : मोडकसागर (वैतरणा)- बेल नाला बंधारा





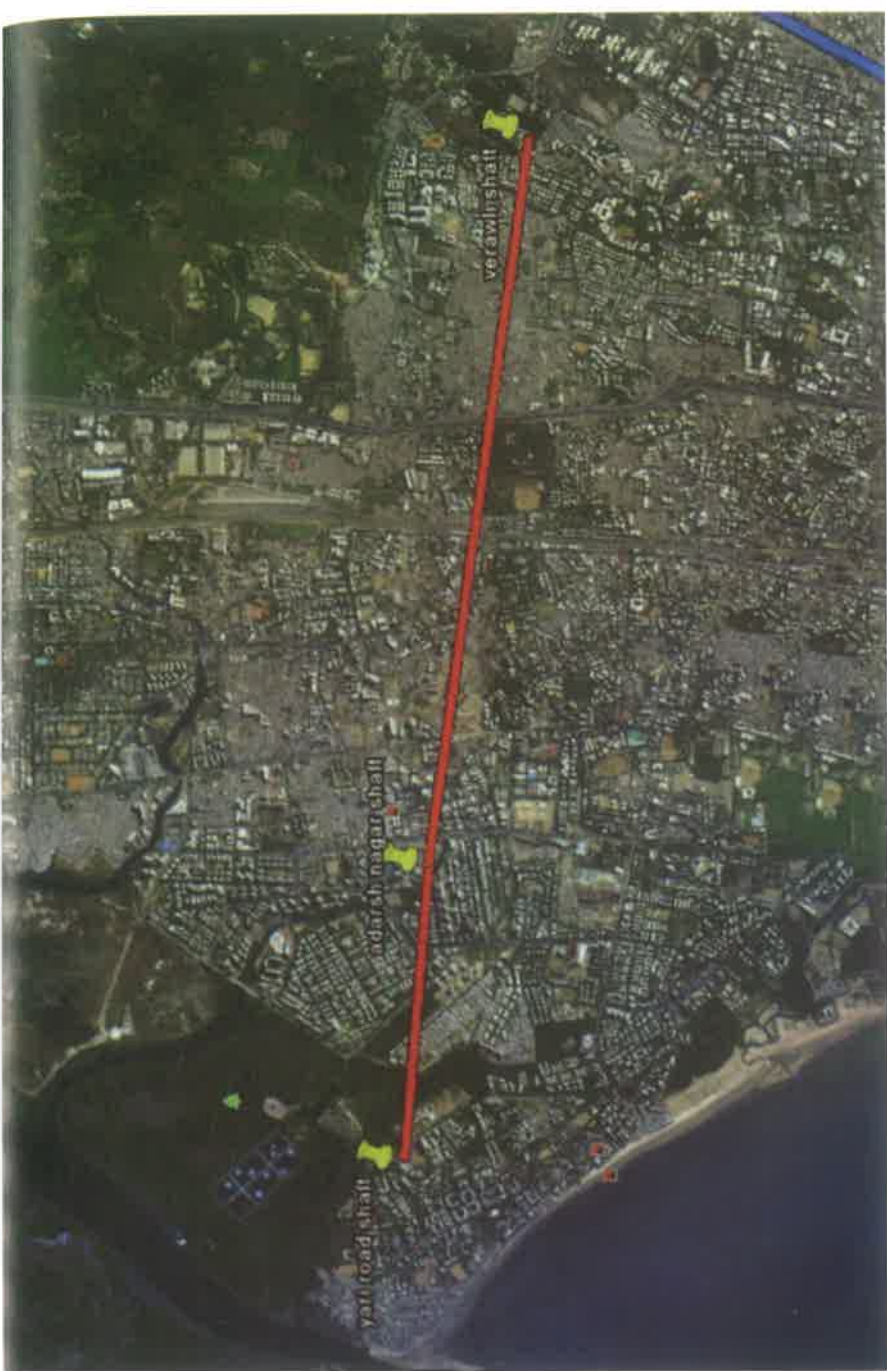
जल बोगदा : कापूरबावडी (BC New Shaft)



जल बोगदा : मरोल-माहिम-रुपारेल (माटुंगा)

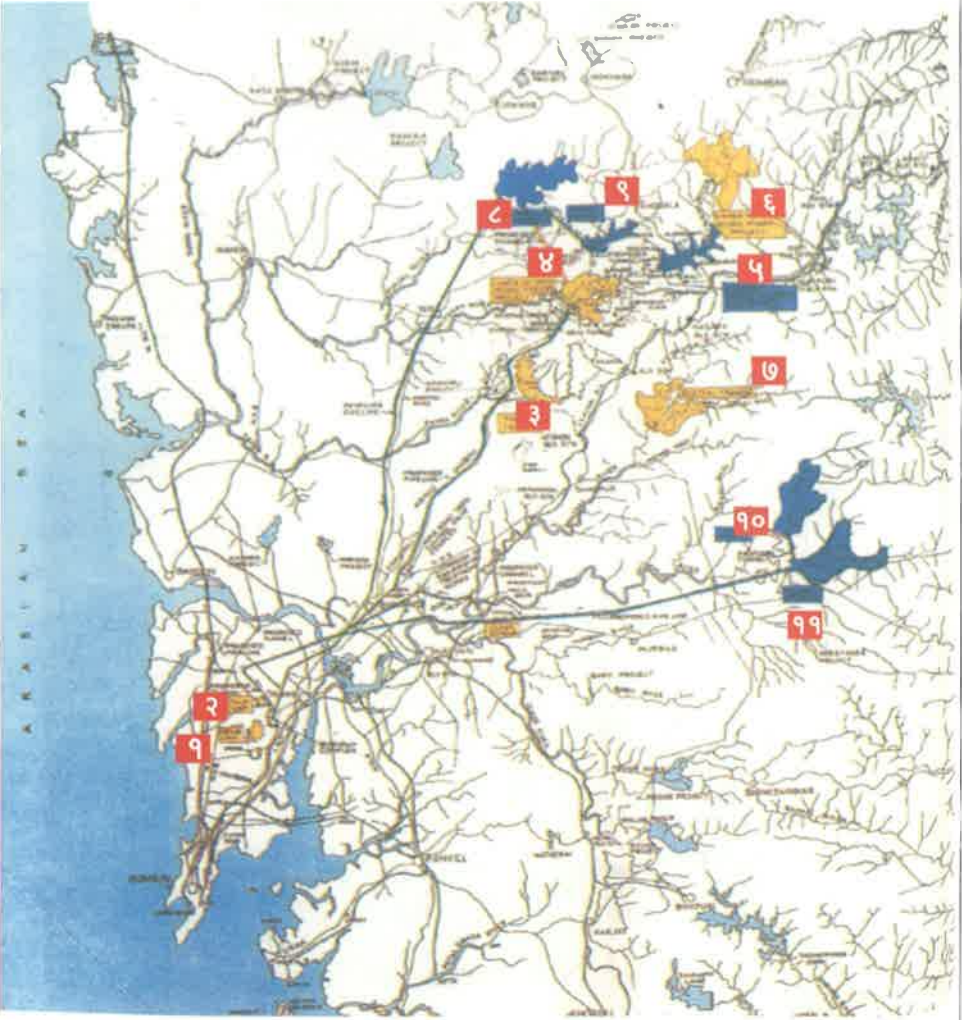


जल बोगदा : मलबार हिल-चर्नीरोड-क्रॉस मैदान



जल बोगदा : वेरावली-यारीरोड

# मुंबईचा पाणी पुरवठा कार्यरत आणि भावी जलस्रोत



१. वेहार २. तुळशी ३. तानसा ४. वैतरणा  
५. मध्य वैतरणा ६. अप्पर वैतरणा ७. भातसा  
८. पिंजळ ९. गारगई १०. शाई ११. काळू

## बृहन्मुंबई महानगरपालिका : अर्थसंकल्प (Gr. Mumbai Municipal Corporation : Budgets)

६०३.४ चौ.कि.मि. भौगोलिक क्षेत्रफळ आणि जवळपास एक कोटी अडतीस लाख लोकसंख्या असलेल्या महाराष्ट्राच्या राजधानीला, रात्रंदिवस नागरी सेवासुविधा पुरवणारी “बृहन्मुंबई महानगरपालिका” तेवढ्याच तोलामोलाची असून ती भारतातील अग्रगण्य महानगरपालिका आहे. अभियांत्रिकी, जलविभाग, मलनिःसारण, रस्ते, पूल आणि परिवहन, सार्वजनिक दिवाबत्ती, प्राथमिक शिक्षण, आरोग्यसेवा, इस्पितळे आणि वैद्यकीय महाविद्यालये, करनिर्धारण व संकलन विभाग, विधिखाते, लेखापाल विभाग, अग्निशमन दल, उद्याने व प्राणी संग्रहालये, वस्तुसंग्रहालये, मुद्रण विभाग, मालमत्ता आणि भूमिव्यवस्थापन, घन कचरा व्यवस्थापन, सामान्य प्रशासन, जनसंपर्क विभाग, जकात, निरीक्षक आणि अनुज्ञापन या व अशा अनेक प्रकारच्या नागरी सेवेसाठी मुंबई महानगरपालिकेत ३४ हून अधिक खाती-विभाग कार्यरत आहेत.

१ आयुक्त आणि ४ अतिरिक्त आयुक्त, २० उपायुक्त आणि २७ सहाय्यक आयुक्त यांच्या मार्गदर्शनाखाली हजारो अधिकारी मुंबईशहराच्या नागरी सेवासुविधांचे नियोजन आणि प्रशासन काटेकोरपणे पाहत आहेत. मा. महापौर, उपमहापौर यांच्यासह आजरोजी सर्व पक्षीय २२७ नगरसेवक-महापालिका सदस्य बृहन्मुंबईच्या जनतेचे प्रतिनिधित्व करत असून दैनंदिनी नागरी सेवासुविधा पुरवण्याच्या कामी त्यांना प्रशासनावर बारीक नजर ठेवावी लागते.

आजमितीला १,२०,००० कायम आणि ३०,००० कंत्राटी असे मिळून जवळपास १,५०,००० कर्मचारी महानगरपालिकेच्या सेवेत असून त्यांच्या एकूण वार्षिक पगारावर महसुली उत्पन्नाच्या साधारण ६५% ते ७०% एवढा प्रचंड अर्थनिधी खर्च केला जातो असा अंदाज आहे.

सामान्यतः बृहन्मुंबई महानगरपालिकेच्या वार्षिक महसुली उत्पन्नापेक्षा (Revenue Income) वेगवेगळ्या कारणांमुळे दरवर्षी होणारा भांडवली खर्च (Capital Expenditure) जास्त असतो. अर्थातच ही तूट भरून काढण्यासाठी कर्ज, अनुदान आणि करवाढ हे मार्ग महानगरपालिकेला वरचेवर स्वीकारावे लागतात, ही वस्तुस्थिती आहे.

या महाकाय महानगरपालिकेचे स्वरूप आणि कारभार महाराष्ट्र राज्यशासनाच्या तोडीसतोड आहे. मुंबई महानगरपालिका कायदा १८८८ (Mumbai Municipal Corporation Act-1988) अन्वये आयुक्ताचे वैधानिक अधिकार पडताळून पाहिले तर या महानगरपालिकेचा आयुक्त हा मुंबईचा अनभिषिक्त राजाच असतो असे म्हटले तर ते वावगे ठरू नये.

बृहन्मुंबई महानगरपालिका ही देशातील इतर महानगरपालिकांच्या मानाने सर्वात श्रीमंत महापालिका आहे हे खाली दिलेल्या तीन वर्षांच्या अंदाजपत्रकावरून (Budget) सहज लक्षात येईल.

वर्ष	वार्षिक अंदाजपत्रक
२०१०-२०११	२०,४१७ कोटी
२०११-२०१२	२१,०९६ कोटी
२०१२-२०१३	२६,५८१ कोटी

२०१२-२०१३ सालचे अंदाजपत्रक तब्बल २६५८१ कोटीचे असून ते केरळ, गोवा, हिमाचल प्रदेश अथवा तत्सम लहान राज्यांच्यामानाने कितीतरी पटीने मोठे असून दिल्ली महानगरपालिकेच्या तिप्पट आणि बंगळूर महापालिकेच्या दुप्पट आहे. हाच वेग कायम राहिला तर कालांतराने महाराष्ट्रराज्य आणि मुंबई महानगरपालिका यांचे अंदाजपत्रक जवळपास सारखेच असेल अशी परिस्थिती आहे.

उपलब्ध माहिती प्रमाणे उत्पन्नाच्या ६५ ते ७०% रक्कम ही निव्वळ कर्मचारी वेतनावर खर्च होते; अशी माहिती असून उरलेल्या ३५ ते ३०% रकमेतून विकासाची कामे होतात असे आजचे चित्र आहे. अर्थात मुंबई विकास कामासाठी वेळोवेळी राज्यसरकार, राज्यसरकार पुरस्कृत अनेक संस्था आणि महामंडळे यांच्या आर्थिक मदतीचा या शहराच्या विकासासाठी हातभार लागतो हेही तितकेच खरे आहे. नाहीतर हा जगन्नाथाचा रथ बृहन्मुंबई महानगरपालिकेला स्वबळावर ओढून नेणे सर्वथा अशक्य आहे.

मुंबई महानगरपालिका ही देशातील सर्वात श्रीमंत असलेल्या महानगरपालिकेच्या यादीत सर्वात प्रथम आहे. या २०१२-२०१३ या वर्षासाठी अर्थसंकल्पाची काही ठळक वैशिष्ट्ये खालीलप्रमाणे :-

१) एकूण वार्षिक महसुली उत्पन्न	:	१९६८०.७५ कोटी
२) एकूण वार्षिक महसुली खर्च	:	१७११४.३४ कोटी
३) एकूण भांडवली वार्षिक उत्पन्न	:	६९००.०७ कोटी
४) एकूण वार्षिक भांडवली खर्च	:	९४३३.०० कोटी

वरील महसुली उत्पन्न व खर्च आणि भांडवली उत्पन्न व खर्च याचा ताळमेळ पाहता वेगवेगळ्या नागरी सेवासुविधांसाठी महानगरपालिकेने केलेली विभागवार तरतूद खालीलप्रमाणे आहे :-

(१) आस्थापना विभाग (२) मलनिःसारण आणि सांडपाणी विभाग (३) आरोग्य विभाग (४) शैक्षणिक विभाग (५) समाजकल्याण विभाग (६) जल विभाग (७) सार्वजनिक उद्यान-खेळाची मैदाने (८) वस्तु संग्रहालय विभाग (९) सुरक्षा विभाग (१०) सार्वजनिक बांधकाम विभाग या व अशा अनेक नागरी सेवासुविधांसाठी २०१२-१३ सालच्या अंदाजपत्रकात बृहन्मुंबई महानगरपालिकेने केलेल्या भांडवली खर्चाची तरतूद नजरेखालून घातली तर महानगरपालिकेचा एकूण आर्थिक कारभार, प्रचंड आकारमान आणि आवाका सहजपणे लक्षात येवू शकेल. :-



**बृहन्मुंबई महानगरपालिका : अंदाजपत्रक : २०१२-१३**  
**भांडवली खर्चाची विभागवार तरतूद**

● वाहतूक, रस्ते, पूल इत्यादी	: रू. १८१२.५ कोटी
● पर्जन्य जल वाहिन्या (SWD)	: रू. १३२५.५ कोटी
● घन कचरा व्यवस्थापन	: रू. ३०८.४ कोटी
● सार्वजनिक आरोग्य-स्वास्थ्य	: रू. ६५५.४ कोटी
● पाणी पुरवठा	: रू. २४७९.३ कोटी
● मलनिःसारण	: रू. ८५१.७ कोटी
● अग्निशमनदल आणि आपात्कालिन व्यवस्थापन	: रू. १३८.७ कोटी
● माहिती आणि तंत्रज्ञान	: रू. १३०.८ कोटी
● मार्केट्स आणि देवनार पशुवधगृह	: रू. ५६.० कोटी
● महापालिका मालमत्ता दुरुस्ती-देखभाल आणि झोपडपट्टी/गलिच्छ वस्ती सुधारणा	: रू. ९३.६ कोटी
● महापालिकेच्या शाळा : दुरुस्ती आणि देखभाल	: रू. ३६७.० कोटी
● इतर खर्चाची तरतूद	: रू. ११४१.० कोटी
● खर्च वजा जाता वळते केलेले उत्पन्न	: रू. ७४.० कोटी

---

अंदाजे एकूण भांडवली खर्च : रू. ९४३३.० कोटी

---

● **जलविभागाचा ढोबळ अर्थसंकल्प २०११-१२:-**

दरवर्षी महानगरपालिकेच्या अर्थसंकल्पात एकट्या जलविभागासाठी ("G Budget") स्वतंत्र व्यवस्था केलेली असते. दररोजच्या पाणी पुरवठ्यासाठी महानगरपालिकेचा जलप्रकल्प, यंत्रणा आणि जलविभागावर होणारा खर्च आणि पाणीपट्टीतून मिळणारे उत्पन्न याचे आकडे कुणालाही स्तंभित करणारे आहेत.

२०११-१२ या वर्षासाठी जलखात्याचे प्रस्तावित अंदाज पत्रक तब्बल ५६२८.७५ कोटींचे असून खालील आलेखावरून महसूल आणि भांडवली खर्च याचा ताळमेळ कशा प्रकारे घातला जातो हे सहजपणे कळून येईल.

**अ) जलविभागाचा महसूल : प्राप्ती / जमा (Revenue Income)**

जलविभागाचे महसूली उत्पन्न हे खालीलप्रकारचे आकार आणि उपकरांद्वारे मिळवले जाते.

i. जलआकार (Water Charges)	:	५४६.९२ कोटी
ii. पाणीपट्टी (Water Tax)	:	२५६.१२ कोटी
iii. जललाभ कर (Water Benefit Tax)	:	८२३.८६ कोटी
iv. मलनिःसारण आकार (Sewerage Charges)	:	२८०.१५ कोटी
v. मलनिःसारण कर (Sewerage Tax)	:	३७४.०२ कोटी
vi. मलनिःसारणलाभ कर (Sewerage Benefit Tax)	:	४९४.२८ कोटी
vii. अतिरिक्त प्राप्ती (Other Receipts)	:	१०९२.९३ कोटी

---

एकूण : ३८६८.२८ कोटी

---

**ब) जलविभागाचा भांडवली खर्च (Capital Expenditure):-**

जलविभागाला प्राप्त होणाऱ्या वरील महसूली उत्पन्नातून भांडवली खर्च खालील प्रकारे केला जातो.

i) आस्थापना खर्च (Establishment Expenses)	:	८८४.९३ करोड
ii) व्यवस्थापन खर्च (Administrative Expenses)	:	२०९.६८ करोड
iii) यंत्रणा आणि देखभाल खर्च (Operation & Maintenance Expenses)	:	६६०.२१ करोड
iv) व्याज आणि वित्तीय आकार (Interest & Finance Charges)	:	८१.०८ करोड

v) महसुली अनुदान, वर्गणी, आर्थिक अनुदान आणि इतर योजना खर्च (Revenue Grants, Contribution and Subsidies and Programme Expences)	:	६३५.५२ करोड
vi) ज्यातून काहीही निष्पन्न होणार नाही असा खर्च आणि इतर तरतूद (Provisions and Write-Off)	:	१५६.२६ करोड
vii) मागच्या वर्षाचा खर्च (पुढे चालू ) (Prior Period Expenses )	:	८.९२ करोड
viii) भांडवली खात्यात जमा / वळते (Transfer to Capital A/c)	:	१२३१.६८ करोड
एकूण		:
		३८६८.२८ करोड

आजवर एकंदरीत कार्यान्वित झालेले जलप्रकल्प, जलयोजना आणि भावी जलयोजना याचा तपशील इतरत्र दिलेला आहे. त्या खर्चाचे आकडे पाहिले तरी थक व्हायला होते. महसुली उत्पन्न आणि भांडवली खर्च याचा फक्त ताळेबंद नजरेखालून घातल्यास मुंबईचा पाणी पुरवठा किती खर्चाचा आहे हे सहज लक्षात येईल.

## जलअभियंता : कार्य आणि पदानुक्रम (Hydraulic Engineer : Duties & Ranks)

ब्रिटीश आमदनीपासून बृहन्मुंबई महानगरपालिकेचा जलविभाग सतत कार्यरत आहे. १९११ ते २०११ या शंभर वर्षांच्या कालखंडात अनेक कर्तबगार जलअभियंत्यांनी (Hydraulic Engineers) महापालिकेच्या जलविभागाची धुरा समर्थपणे सांभाळली असून त्यांच्या कार्यकालात अनेक जलप्रकल्प, जलयोजना आणि जलनियोजन कार्ये फार कुशलतेने पार पाडले आहे. अर्थात त्यासाठी त्यांच्या सहाय्यक अभियंत्यांनी आणि संबंधित कुशल व अकुशल कर्मचाऱ्यांनीदेखील फार मोठे योगदान दिलेले आहे. मुंबईच्या पाणी पुरवठ्यासाठी त्या सर्वांनी आजवर फार महत्वाची कामगिरी बजावली आहे. स्वतःचे तंत्रज्ञान आणि स्वबळावर महापालिकेने अत्यंत महत्वाच्या जलयोजना तयार करून कार्यान्वित केल्या याचे खरे श्रेय तर जलविभागात काम करणाऱ्या/केलेल्या अभियंत्यांनाच द्यावयास हवे. सुरवातीच्या काळात अत्यंत प्रतिकूल परिस्थितीत त्यांनी परिश्रमपूर्वक विराट जलयोजना तडीस नेल्या. त्यासाठी जलविभागात काम करून गेलेले आणि या घडीला काम करणारे सर्वच कर्मचारी अभिनंदनास पात्र आहेत.

खुद्द जागतिक बँकेने मुंबई महानगरपालिकेतील जलविभागाच्या कार्याची दखल घेवून प्रशंसा केली यातच या विभागाचा यथोचित सन्मान झाला आहे. मुंबईसाठी आजवर तयार झालेल्या जलयोजनेवर ज्यांनी ज्यांनी अपार मेहनत घेतली, प्रसंगी स्वतःचे बलिदान दिले त्या सर्वांचे स्मरण ठेवणे हे प्रत्येक मुंबईकराचे आद्य कर्तव्य आहे.

फक्त पाणी पुरवठा योजनेसाठी साडेपाच हजार कोटीपेक्षाही जास्त असा अर्थसंकल्प लाभलेला बृहन्मुंबई महानगरपालिकेचा जल विभाग अद्वितीयच म्हटला पाहिजे. हजारो कर्मचारी या विभागात कार्यरत असून मुंबईच्या दीड कोटी लोकसंख्येला दररोज ३३५० दशलक्ष लिटर्सचा अखंड पाणी पुरवठा करण्याचे महत्त्वपूर्ण कार्य या विभागातर्फे पार पडते.

या पूर्वीच्या प्रकरणांवरून मुंबईचा पाणी पुरवठा नुसताच अवाढव्य खर्चाचा नसून या कर्मचाऱ्यांच्या किती मेहनतीचा आणि कष्टाचा आहे हे कळून येईल. त्यांच्या या योगदानाची आपण सतत जाणीव ठेवली पाहिजे.

१९७० सालापर्यंत जलविभागाच्या प्रत्येक शाखेचे काम प्रमुख जलअभियंत्याच्या (Hydraulic Engineer) अधिपत्याखाली पाहिले जात होते. जसजशी पाण्याची मागणी वाढत होती तसतसा कार्याचा भार वाढत होता, आणि वरचेवर त्यात वाढ होणारच होती. त्यासाठी जलविभागाची कार्यक्षमता कायम राखून नवीन जलप्रकल्पांचे आव्हान पेलण्यासाठी कार्यालयीन व्यवस्थेची पुनर्रचना करणे भाग होते.

जलविभागाला अजून कार्यक्षम करण्यासाठी महानगरपालिकेने १९६० साली एक उच्चसंशोधनसमितीची स्थापना केली. या समितीने ८ वर्षांच्या अभ्यासपूर्ण प्रयत्नांनी तयार केलेल्या समिती अहवालातील शिफारशींचा महानगरपालिकेने स्वीकार केला आणि जलविभागाची पुनर्रचना करण्यासाठी १९७० साली जलअभियंत्याच्या (Hydraulic Engineer) मदतीसाठी त्यांच्याच अधिपत्याखाली प्रमुख अभियंता (जलप्रकल्प) (Chief Engineer - Projects) हे नवीन पद निर्माण करून जलप्रकल्प पूर्ततेसाठी एक स्वतंत्र यंत्रणा आणि व्यवस्थापनाची तरतूद केली.

जलविभागातील विभागवार काम पाहणाऱ्या अभियंत्यांचा सध्याचा पदानुक्रम खालील प्रमाणे आहे.

### अ) जलअभियंता विभाग (Hydraulic Engineer Dept.)

- |                                       |   |   |
|---------------------------------------|---|---|
| १) जलअभियंता                          | : | Hydraulic Engineer                                |
| २) उप जलअभियंता<br>(नियोजन व निर्माण) | : | Dy. Hydraulic Engineer<br>(Planing and Designing) |

३) उप जलअभियंता (शहर मर्यादा)	:	Dy. Hydraulic Engineer (City Limits)
४) उप जलअभियंता (पूर्व उपनगरे)	:	Dy. Hydraulic Engineer (Eastern Suburbs)
५) उप जलअभियंता (पश्चिम उपनगरे)	:	Dy. Hydraulic Engineer (Western Suburbs)
६) उप जलअभियंता (बांधकामे)	:	Dy. Hydraulic Engineer (Construction)
७) उप जलअभियंता (भांडुप संकुल)	:	Dy. Hydraulic Engineer (Bhandup complex)
८) उप जलअभियंता (प्रचालने)	:	Dy. Hydraulic Engineer (Prevention)
९) उप जलअभियंता (परिरक्षण)	:	Dy. Hydraulic Engineer (Maintenance / Supervision)
१०) उप जलअभियंता (पिसे-पांजरापूर संकुल):	:	Dy. Hydraulic Engineer (Pise-Panjaapur Complex)
११) उप जलअभियंता (भांडार / खरेदी )	:	Dy. Hydraulic Engineer (Stores / Purchase)

### ब) पाणी पुरवठा प्रकल्प (Water Supply Projects)

१) प्रमुख अभियंता (पाणी पुरवठा प्रकल्प)	:	The Chief Engineer (Water Supply Projects)
२) उपप्रमुख अभियंता (सल्लागार कक्ष)	:	Dy. Chief Engineer (Advisory Section)
३) उपप्रमुख अभियंता (नियोजन व संकल्प चित्रे)	:	Dy. Chief Engineer (Planing & Designing)

- ४) उपप्रमुख अभियंता : Dy. Chief Engineer  
(प्र.नि.नि.क) (Project Planning)
- ५) उपप्रमुख अभियंता : Dy. Chief Engineer  
(बांधकामे -१) (Construction -1)
- ६) उपप्रमुख अभियंता : Dy. Chief Engineer  
(बांधकामे -२) (Construction - 2)
- ७) उपप्रमुख अभियंता : Dy. Chief Engineer  
(मध्य वैतरणा प्रकल्प -१) (Middle Vaitarna Project-1)
- ८) उपप्रमुख अभियंता : Dy. Chief Engineer  
(मध्य वैतरणा प्रकल्प-२) (Middle Vaitarna Project -2)
- ९) उपप्रमुख अभियंता : Dy. Chief Engineer  
(मध्य वैतरणा प्रकल्प -  
यांत्रिकी व विद्युत -१) (Middle Vaitarana Project -  
Mechanical & Electricity -1)
- १०) उपप्रमुख अभियंता : Dy. Chief Engineer  
(मध्य वैतरणा प्रकल्प-  
यांत्रिकी व विद्युत -२) (Middle Vaitarana Project -  
Mechanical & Electricity-2)

वरील प्रमाणे प्रमुख आणि उपप्रमुख अशा एकूण २१ अभियंत्यांच्या देखरेखीखाली मुंबईच्या पाणी पुरवठ्याचे शिस्तबद्ध नियोजन केले जाते. यातील प्रत्येक अभियंत्याचे कार्यालय त्या त्या विभागानुसार वेगवेगळ्या ठिकाणी असून प्रत्येकांच्या मदतीसाठी सहाय्यक अभियंता आणि इतर पूरक कर्मचाऱ्यांची खालील प्रमाणे नेमणूक केलेली आहे.

- १) कार्यकारी अभियंता : Executive Engineer
- २) सहाय्यक अभियंता : Assistant Engineer
- ३) दुय्यम अभियंता : Sub. Engineer
- ४) कनिष्ठ अभियंता : Junior Engineer

- ५) पूरक कर्मचारी : Supporting Staff  
 (लघु लेखक, टंक लेखक : (Stenographers, Typist,  
 संगणक चालक, लिपिक, Computer Operators, Clerks,  
 मुख्य लिपिक, शिपाई इ.) Head Clerk, Peons etc.)
- ६) उपप्रमुख सुरक्षा अधिकारी-१ : Dy. Chief Security Officer-1  
 (पाणी पुरवठा व म.नि.) (Water Supply & S.D.)
- ७) उपप्रमुख सुरक्षा अधिकारी-२ : Dy. Chief Security Officer-2  
 (पाणी पुरवठा व म.नि.) (Water Supply & S.D.)
- ८) उपप्रमुख सुरक्षा अधिकारी-३ : Dy. Chief Security Officer-3  
 (पाणी पुरवठा व म.नि.) (Water Supply & S.D.)

जलप्रकल्प, जलवाहिन्या, सेवा जलशय, जलशुध्दीकरण संकुले, पंपिंग स्टेशन, विद्युतपुरवठा, आस्थापना, देखभाल, सुरक्षा या व अशा कामासाठी शेकडो कुशल व अकुशल कर्मचाऱ्यांची नेमणूक झालेली आहे. गेल्या शतकापासून आजवर कार्यभाग सांभाळलेल्या प्रमुख जलअभियंत्यांची उपलब्ध सूची खालीलप्रमाणे आहे:-

क्र.	नाव	कार्यकाल
१.	श्री. एच. जे. ट्रिव्हेस स्मिथ :	१९११ ते १९२७
२.	श्री. डब्लू. ए. निवेन :	१९२८ ते १९३६
३.	श्री. एरक अर्देशीर नादिरशाह :	१९३७ ते १९४६
४.	श्री. बी.बी. सुरती :	१९४६ ते १९४८
५.	श्री. कैखुश्रु एल. कर्नाक :	१९४८ ते १९५४
६.	श्री. जहांगिर डी. दरोगा :	१९५४ ते १९५९
७.	श्री. रोजो व्ही. अँब्रू :	१९५९ ते १९६८
८.	श्री. दत्तात्रय आर. भिसे :	१९६६ ते १९६८
९.	श्री. लक्ष्मण जी. धायगुडे :	१९६९ ते १९७०
१०.	श्री. केशव डी. मुळेकर :	१९७१ ते १९८३
११.	श्री. आदी एफ. खान :	१९८३ ते १९८४



१२.	श्री. रामचंद्र एल. अमर	:	१९८४ ते १९८५
१३.	श्री. रघुनाथ जी. देशपांडे	:	१९८६ ते १९८७
१४.	श्री. गणेश डी. परांजपे	:	१९८७ ते १९८८
१५.	श्री. कृष्णा आर कोकणकर	:	१९८८ ते १९८९
१६.	श्री. अरविंद एस. पैवेर्णेकर	:	१९८९ ते १९९१
१७.	श्री. गणेश पी. माणगावकर	:	१९९१ ते १९९२
१८.	श्री. शरदचंद्र जी. नेरूरकर	:	१९९२ ते १९९३
१९.	श्री. शशिकांत डी. तोताडे	:	१९९३ ते १९९४
२०.	श्री. सुधाकर एन. तुरकर	:	१९९४ ते १९९९
२१.	श्री. मनोहर एस. सोहनी	:	१९९९ ते २००१
२२.	श्री. रविंद्र आर. जोशी	:	२००१ ते २००२
२३.	श्री. रमेश के. भाटिया	:	२००२ ते २००३
२४.	श्री. देवराव बी. होळीकर	:	२००३ ते २००४
२५.	श्री. तलक व्ही. शाह	:	२००४ ते २००५
२६.	श्री. देवेन्द्र के. अहिवले	:	२००५ ते २००६
२७.	श्री. हरीनामे	:	२००६ ते २००७
२८.	श्री. कांबळे	:	२००७ ते २००८
२९.	श्री. कोर्लेकर	:	२००८ ते २००९
३०.	श्री. गोन्डालिया	:	२००९ ते २०१०
३१.	श्री. देशपांडे	:	२०१० ते २०११
३२.	श्री. बांबळे	:	२०११ ते २०१२

वरील सूचीवरून एक लक्षात येईल की आजवर प्रमुख जलअभियंता हे पद भूषवणाऱ्या जवळपास ३० व्यक्तिकांची फक्त श्री. एच. जे. ट्रिव्हेस स्मिथ, श्री. डब्लू. ए. निवेन, श्री. एक अर्देशीर नादिरशाह, श्री. कैखुश्रु एल. कर्नाक, श्री. जहांगिर डी. दरोगा, श्री. रोजो व्ही. अँब्रू, श्री. केशव डी. मुळेकर आणि श्री. सुधाकर एन. तुरकर या ८ अभियंत्यांनीच त्यांच्या सेवेची किमान ३ वर्षे पूर्ण केलेली आहेत. इतर नेमणूका पाहिल्यास जवळपास १ ते २ वर्षां पुरताच प्रत्येकांचा कार्यकाल मर्यादित होता, हे सहज लक्षात येईल.

खरे तर अशा महत्वाच्या नेमणुकीसाठी कमीत कमी ३ वर्षे वा अधिक कार्यकाल शिल्लक असलेल्या सक्षम अभियंत्याची निवड झाल्यास त्यांना स्वतःची कार्यक्षमता सिध्द करण्याची संधी मिळू शकते.

सध्या फक्त जेष्ठता (Seniority) हाच नेमणुकीचा निकष असल्याने कोणत्याही अधिकाऱ्यास वर्ष दीडवर्षाच्या अल्प कारकिर्दीत कसलाच ठसा उमटवता येत नाही ही वस्तुस्थिती आहे. जेष्ठत्वाच्या मुद्यावर प्रमुख जलअभियंता म्हणून भले वर्षभरासाठी का होईना एकदाची नेमणुक झाली की निवृत्तीनंतर व्हिजिटिंग कार्डावर “प्रमुख जलअभियंता (निवृत्त)” या शिवाय काहीही लक्षात रहात नाही.

जवळपास इतर महत्वाच्या नेमणुकीसाठी हीच तऱ्हा/पध्दत शहर अभियंता, प्रमुख अभियंता (विकास नियोजन) आणि संचालक (अभियांत्रिकी) या महत्वाच्या पदांची असल्याने, कोण केव्हा आले आणि केव्हा गेले याचा सामान्य नागरिकाला कधी पत्ताच लागत नाही.

## पाणीपट्टी आकारणी : वसुली

पय, तोय, जल, जळ, नीर, उदक, जीवन अशी पाण्याची प्रचलीत नामाभिदाने असली तरी पाणी म्हणजे जीवन हे एकमेव समीकरण आहे. अन्न आणि पाणी हे जीवनावश्यक घटक असले तरी माणूस अन्नावाचून महिनाभर जिवंत राहू शकतो. तथापि पाण्याविना जेमतेम आठवडासुध्दा काढू शकत नाही. ज्या ज्या ठिकाणी मानवी वसाहत आणि दिनचर्या चालू असते त्या त्या ठिकाणी पाणी वापर अटळ असतो.

सन २००२ पासून महानगरपालिकेने पाणीपट्टीच्या दरात २०११-१२ पर्यंत कोणतीही वाढ केलेली नव्हती. बृहन्मुंबईला पाणी पुरवठा करणाऱ्या यंत्रणेवर दरवर्षी हजारोकोटी रूपये खर्च केले जात होते आणि दिवसेंदिवस या खर्चात वाढ होतच रहाणार आहे.

१००० लिटर्स पाण्यासाठी महापालिकेला जवळपास अकरा (११) रूपये खर्च येतो पण निवासी वापरासाठी फक्त रू. २.२५ ते रू. ३.५० प्रती १००० लिटर इतक्या कमी किंमतीत (Subsidised Rate) मुंबईकरांना पाणी पुरवठा केला जातो हे कायम लक्षात ठेवले पाहिजे. अर्थातच ही घट अनिवासी पाणी वापरावर जादा आकार लावून भरून काढली जाते. तथापि वाढत्या महागाईमुळे त्यावर तोडगा म्हणून महापालिकेने निवासी वापरासाठी २०१२-१३ सालापासून पाणीपट्टीचा दर जवळपास दुप्पट केलेला आहे.

रूढार्थाने पाण्याचा वापर निवासी (Residential), व्यापारी (Commercial), औद्योगिक (Industrial) आणि मनोरंजन (Recreation) अशा वेगवेगळ्या प्रमुख कारणांसाठी केला जातो. प्रमुख वापरात अनेक उप

प्रकार असून विविध प्रकारच्या पाणी ग्राहकांची यादी जवळपास २४० असून त्याची वर्गवारी अशी आहे :-

● पाणी वापर : विभागणी आणि वर्गवारी :

- १) झोपडपट्ट्या आणि तत्सम वसाहती
- २) बैठे बंगले, बहुमजली इमारती आणि निवासी वसाहती
- ३) सुतिकागृहे, इस्पितळे, आरोग्य केन्द्रे आणि आरोग्याश्रम इत्यादी
- ४) सार्वजनिक आणि खाजगी बागबगीचे
- ५) चहा-खाद्यपदार्थांच्या टपऱ्या, उपहारगृहे, पंचतारांकित हॉटेल्स
- ६) सार्वजनिक शौचालये, स्वच्छतागृहे
- ७) किरकोळ कारखाने, तेलशुध्दीकरण प्रकल्प
- ८) लघु उद्योग वसाहती, अणुशक्ती प्रकल्प इ.
- ९) जलशुध्दीकरण प्रकल्प
- १०) औद्योगिक प्रकल्प, कारखाने आणि औद्योगिक वसाहती
- ११) बस स्थानके, रेल्वे स्टेशन्स, रेल्वे कार्यशाळा, विमानतळ
- १२) मस्त्य उत्पादन केन्द्रे, पुष्पवाटिका आणि रोपवाटिका
- १३) वस्तुसंग्रहालये, प्राणी संग्रहालये आणि तबेले
- १४) जहाज निर्मिती कारखाने, गोद्या आणि बंदरे
- १५) शासकीय, निमशासकीय आणि खाजगी कार्यालये
- १६) नाट्य आणि चित्रपटगृहे
- १७) सभागृहे, विवाह कार्यालये, आणि तत्सम ठिकाणे
- १८) किरकोळ दुकाने, व्यापारी संकुले आणि शॉपिंग मॉल्स
- १९) प्राथमिक, माध्यमिक शाळा आणि महाविद्यालये
- २०) मनोरंजनाची ठिकाणे, जलतरण तलाव आणि जलक्रिडा केन्द्रे
- २१) स्मशानभूमी

वरील विवेचनावरून हे स्पष्ट होईल की ज्या ज्या ठिकाणी मानवी वापर आहे त्या त्या ठिकाणी पाण्याचा वापर अनिवार्य आहे. वाढत्या लोकसंख्येबरोबर पाण्याची गरज वाढत असल्याने सर्वांना आवश्यक तो पाणी पुरवठा करणे हे महानगरपालिकेचे आद्य कर्तव्य असते. पाणीपट्टी आकारताना

विविध ग्राहकांसाठी वेगवेगळे निकष आणि दर ठरवणे/ लावणे अपरिहार्य ठरते. प्रत्येक महानगरपालिकेला पाणी पुरवठा आणि वापर यासाठी ठराविक नियम अथवा कायदे करावे लागतात, जेणेकरून खर्च आणि उत्पन्न याचा मेळ साधता येतो. त्यातील काही मूलभूत नियम आणि कायदे खालील प्रमाणे आहेत:-

● नियम-कायदे

- १) पाणीपट्टीचा दर हा त्या त्या विशिष्ट वापरावर ठरवला जातो.
- २) पाणी देयकात (Water Bill) त्याच्या ६०% अधिभार हा मलनिःसारण आकार म्हणून जोडला जातो.
- ३) जलमापकाचे भाडे (महापालिकेने पुरवले असल्यास) पाणी आकारात जोडले जाते.
- ४) पाणीपट्टीचे देयक ठराविक मुदतीत न भरल्यास त्यावर अतिरिक्त आकार जोडला जातो.
- ५) पाणीपट्टीचा आकार हा किमान पाणी पुरवठ्यावर आधारलेला असतो.
- ६) पाणीपट्टीचा आकार ग्राहकाच्या वर्गवारीनुसार ठरवला जातो.
- ७) पाणीपट्टीचा दर हा प्रत्येकी १ किलोलिटर (१००० लिटर) एवढ्या पाण्यासाठी असतो.
- ८) पाणीपट्टीच्या आकाराबद्दल वाद निर्माण झाल्यास त्याचे निरसन करण्यासाठी त्या त्या विभागीय कार्यालयात स्वतंत्र व्यवस्था केलेली असते.
- ९) नळ जोडणी, जलमापक यंत्र यात अनधिकृत फेरबदल करणे, आणि पाण्याची चोरी करणे या समाजविघातक कृत्यांसाठी कायद्यात दंडाची तरतूद केलेली असते.
- १०) जनहिताच्यादृष्टीने काही अपवादात्मक कारणांसाठी पाणीपट्टी आकारात विशेष सूट देण्याचे अधिकार महानगरपालिकेला असतात.

मुंबईत सर्वसाधारणपणे प्रत्येक ग्राहकाला जलमापन यंत्राद्वारे (Water Meter) पाणी पुरवठा होत असतो आणि पाणीपट्टीचा दर त्या त्या विशिष्ट वापरावर ठरवला जातो. वेगवेगळ्या पाणी वापरासाठी महापालिकेचे सध्या अंमलात असलेले दर खालीलप्रमाणे आहेत :-

ग्राहक-वापर	(प्रत्येक १००० लिटर्ससाठी)	
	जुने दर	नवीन दर
१) घरगुती / निवासी (Domestic)		
अ) सार्वजनिक ठिकाणी बसवलेले नळ	: रु. २.२५	रु. २.६१
ब) गृहनिर्माणसंस्था/ खासगी इमारती	: रु. ३.५०	रु. ६.११
२) हॉल्स, हॉस्पिटल्स, खेळाची मैदाने, जलतरण तलाव इत्यादी	: रु. १०.५०	रु. १६.००
३) शासकीय कार्यालये, धोबी घाट आणि औद्योगिक उपक्रम	: रु. १८.००	रु. ३०.००
४) दुकाने, रेस्टॉरंट्स, सिनेमागृहे, तेलशुध्दी कारखाने, सार्वजनिक प्रतिष्ठान, रेल्वे, बस स्थानके आणि विमानतळ इ.	: रु. २५.००	रु. ४०.००
५) रेसकोर्स, आणि पंचतारांकित हॉटिल्स	: रु. ३८.००	रु. ६०.००

मुंबई महानगरपालिकेच्या जलविभागाकडून दरमहा पाण्याच्या वापरासाठी दिलेले देयक (Water Bill) हे “जल आणि मलनिःसारण आकार देयक” म्हणून दर तीन महिन्यांनी ग्राहकाला दिले जाते. जल देयकावर रेखांकित तपशील खालीलप्रमाणे असतो:-

● जल देयक :

- |                              |       |
|------------------------------|-------|
| १) जलजोडणी क्रमांक           | =     |
| २) प्रति कि.लिटर पाण्याचा दर | = रु. |
| ३) सदनिकांची संख्या          | =     |
| ४) (जलमापक) मागील वाचन       | =     |

५) विद्यमान वाचन	=	
६) एकूण दिवस	=	
७) देयक भरणा तपशील		
अ) जल आकार (सी-१-सी-२) X दर	= रुपये	_____
ब) मलनिःसारण (जल आकाराच्या ६०%)	= रुपये	_____
क) अतिरिक्त आकार (असल्यास)	= रुपये	_____
ड) जलमापक भाडे (लागू असल्यास)	= रुपये	_____
ई) मागील थकबाकी (असल्यास)	= रुपये	_____
<hr/>		
देयकाची एकूण रक्कम	= रुपये	_____

उदाहरण: (निवासी वापर नवीन प्रस्तावित दराप्रमाणे)

अ) जल दर	= रु. ६.११/ कि.लिटर
ब) जल वापर :	= १०००० कि. लिटर
क) जल आकार (१०००० कि.लि. X ६.११)	= रु. ६११०.००
क) मलनिःसारण आकार (जल आकाराच्या ६०%)	= रु. ३६६६.००/-
क) अतिरिक्त आकार (लागू असल्यास)	= रु. -
ड) जलमापक भाडे (महापालिकेचे असल्यास)	= रु. -
ई) मागील थकबाकी (असल्यास)	= रु. -

देयकाची एकूण रक्कम	= रु. ९७७६.००
--------------------	---------------

अधिकृत जलजोडण्या आणि देयक :- उपलब्ध माहितीनुसार बृहन्मुंबईत आजमितीला विविध जलवापरासाठी मिळून जवळपास ४,००,००० (चार लाख) अधिकृत जलजोडण्या (Authorised Water Connections) आहेत. याचा अर्थ बृहन्मुंबईत साधारणतः चार लाख अधिकृत जलग्राहक असून त्यांना त्रैमासिक जल देयक पध्दतीप्रमाणे वर्षात एकूण १२ लाख बिले वितरित केली जातात.

● जल देयक भरणा :-

महानगरपालिकेच्या प्रत्येक विभागीय कार्यालयात (Ward Officers) जलखात्यासाठी स्वतंत्र कक्ष असतो. तिथे काम करणारे अभियंता आणि कर्मचारी यांच्यावर त्या विभागात व्यवस्थित पाणी पुरवठा करणे, ग्राहकांच्या तक्रारींचे निवारण करणे, जलवाहिन्या व जलमापक यंत्रे कार्यक्षम ठेवणे, जलवाहिन्यांची देखभाल करणे, आणि पाणीपट्टी देयकाचा महसूल जमा करून घेण्याची जबाबदारी असते.

जल देयकाचा भरणा त्या त्या विभागीय कार्यालयात ठरलेल्या वेळेत रोखीने अथवा धनादेशाद्वारे केला जावू शकतो. बिलात नजरचुकीने गफलत झाली असल्यास त्यात दुरुस्ती केली जाते आणि सुधारित देयकाप्रमाणे रकम स्वीकारली जाते.



## पर्जन्य जलसंधारण आणि सांडपाण्याचा पुनर्वापर (Rain Water Harvesting & Recycling and Reuse of Waste Water)

### १) पर्जन्य जलसंधारण :-

मुंबईत पावसाळ्यात (जून ते सप्टेंबर) दरवर्षी सरासरी ८० इंच (२००० मि.मि.) पावसाची नोंद होते. जून आणि ऑगस्टमध्ये पाऊस साधारणतः २५ ते २६ इंच व सर्वात जास्त म्हणजे जुलै मध्ये ३७ ते ४० इंच पर्यंत पडतो. सप्टेंबरमध्ये पाऊस ओसरतो तेव्हा त्याचे प्रमाण १० ते १२ इंच इतपत असते.

पावसाचे बरेचसे पाणी नागरीवस्तीत जमा होते. साचलेल्या पाण्याचा वेळेवर निचरा झाला नाही तर रोगराई वाढण्याची शक्यता असते. त्यासाठी रस्ते, इमारतींची छप्परे, गच्छ्या आणि प्रांगणात जमलेले पावसाचे पाणी वाहून जाण्यासाठी रस्त्याच्याकडेला महापालिकेने नाल्या (Storm Water Drains) बांधलेल्या असतात. त्यातून दर पावसाळ्यात अक्षरशः लाखो लिटर्स पाणी समुद्रात विसर्जित होते.

पावसाचे पाणी नेहमी स्वच्छ व पिण्यायोग्य असते. फार मोठी किनारपट्टी लाभल्यामुळे दर पावसाळ्यात मुंबईत प्रचंड पर्जन्यवृष्टी होते. कधी कधी तर आठवडाभर पाऊस थांबत नाही. पूर्ण भरती आणि अतीवृष्टी यांचा संयोग झाल्यास समुद्रात पाण्याचा निचरा होण्यास वेळ लागतो. अशा परिस्थितीत दर पावसाळ्यात मुंबईचा बराच सखल भाग जलमय होतो आणि वाहतुकीबरोबर जनजीवन पूर्णपणे विस्कळीत होते, हा नित्याचा अनुभव आहे.

सतत वाढत्या लोकसंख्येमुळे मुंबईला दिवसेंदिवस पाण्याची टंचाई जाणवतेय. मागणी आणि पुरवठा याचे समीकरण नेहमी व्यस्त असल्याने भविष्यात ही टंचाई अजून तीव्र होण्याची शक्यता आहे. अशावेळी बहुतांश पर्जन्य जलसाठा समुद्रात विसर्जित होत असल्याने प्रत्यक्षात त्याचा काहीच उपयोग होत नाही. यास अक्षम्य जलापव्यय असेच म्हणावे लागेल.

इतर राज्यांच्या मानाने राजस्थान, कच्छ, तामीळनाडूचा बराचसा प्रदेश आवश्यक पावसाअभावी कोरडा असतो. गेल्या १५/२० वर्षातील देशभरातल्या एकूण पावसाची सरासरी पाहिल्यास, इतर राज्यांनासुद्धा केव्हा ना केव्हा जलदुष्काळाला सामोरे जावे लागणार आहे हे निश्चित. त्यासाठी पाणी वाचवणे, जलसंचय करणे व त्याचा काटकसरीने वापर करणे याशिवाय अन्य पर्याय आजतरी उपलब्ध नाही.

आपल्या देशात वाळवंटी आणि रुक्ष प्रदेशात पावसाळ्यात छपरावरून पडणारे पावसाचे पाणी गरजेपोटी आडात, विहिरीत आणि हौदात साठवण्याची व त्याचा उर्वरित काळात वापर करण्याची फार जुनी परंपरा आहे. यालाच पर्जन्य जलसंचय / जलसंधारण अथवा शहरी भाषेत Rain Water Harvesting असे म्हटले जाते. जवळपास सर्व राज्यांत मोठमोठ्या शहरांसाठी हा वाया जाणारा जलनिधी स्थानीय महानगरपालिकांना आव्हानाचा आणि डोकेदुखीचा विषय ठरला आहे.

एक उपयुक्त पर्याय म्हणून मुंबईच्या नागरिकांनी पर्जन्य जलसंचय करावा यासाठी आता कायदेशीर बंधने घातली गेली आहेत. उशीरा का होईना मुंबई महानगरपालिकेला जाग आली आणि १००० चौ.मी. पेक्षा मोठ्या भूखंडावर बांधलेल्या नवीन इमारतींमध्ये पर्जन्य जलसंचयाची /जलसंधारण व्यवस्था करण्याची सक्ती केली आहे. पर्जन्य जलसंचय व्यवस्था कायद्याप्रमाणे केली आहे याची खात्री केल्याशिवाय आता कोणत्याही इमारतीला निवासी दाखला दिला जात नाही, ही त्यातल्यात्यात समाधानाची बाब आहे. अशीच सक्ती शासकीय, निमशासकीय आणि तत्सम इमारतींना लागू करण्याची वेळ आली आहे. लवकरच त्या दिशेने प्रयत्न होतील अशी आशा आहे.

या पर्जन्य जलसंचयाचे फायदे येत्या काही वर्षात पहावयास मिळतील असे वाटते. या उपक्रमामुळे सामान्य जनांना पाणी संचयाचे महत्व व त्याचा काटेकोर वापर याची जाणीव होईल असा विश्वास वाटतो. बेफिकिरीने होणारा पाण्याचा गैरवापर हाच खरा यक्ष प्रश्न आहे. गळक्या तोट्या, फुटक्या जलवहिन्या, कपडे आणि भांडी धुणे यासाठी भरमसाठ पाणी वापरणे, शीळे पाणी फेकून देणे, टबात, शॉवरखाली तासंतास आंघोळ करणे या कामी मुंबईत दररोज शेकडो दशलक्ष लिटर्स पाणी अक्षरशः वाया जाते, ही वस्तुस्थिती आहे. हे लाखमोलाचे पाणी अत्यंत जपून वापरणे हाच त्यावर एकमेव उपाय आहे. यासाठी महापालिका सर्वतोपरी प्रयत्न व कायदे करित असली तरी पाणी बचतीसाठी आम जनतेच्या सक्रिय सहभागाशिवाय या प्रयत्नांना हवे तसे यश मिळणे तूर्तासतरी कठिण दिसते आहे. तथापी हळूहळू जनमानसात योग्य ती जाणीव निर्माण होईल असा विश्वास वाटतो.

● पर्जन्य जलसंचय/संधारण योजना, पध्दती आणि फायदे:-

पर्जन्य जलसंचय करणे ही भारतात अस्तित्वात असलेली प्राचीन परंपरा आहे. प्रामुख्याने उत्तर गुजरात, कच्छ आणि राजस्थानचा पश्चिम परिसर आणि काही ठिकाणी दक्षिणेत इतर भागाच्या तुलनेत फार कमी पाऊस पडतो आणि परिणामी पाण्याची टंचाई सतत जाणवते. अशावेळी पाण्याचा वापर अत्यंत जपून आणि काटकसरीने करणे याशिवाय अन्य पर्याय नसतो. त्यामुळे या प्रदेशात पावसाळ्यात छपरावरून वाहणारे पाणी वाया न घालवता ते जमिनीवर बांधलेले हौद, विहिरी या ठिकाणी साठवले जाते, ज्याचा वापर उर्वरित काळात काही काळ का होईना केला जातो. ही जुनी परंपरा आजही अस्तित्वात आहे.

वाढत्या लोकसंख्येमुळे मुंबईसारख्या शहरांना पाणी टंचाईला सामोरे जावे लागत आहे. त्यावर प्राथमिक उपाय म्हणून सध्या मुंबई महानगरपालिकेने सर्व प्रकारच्या इमारतींसाठी जलसंधारण (Rain water Harvesting ) सक्तीचे केले आहे. ज्यामुळे दर पावसाळ्यात शेकडो दशलक्ष लिटर्स वाया जाणारे पाणी इमारतींच्या प्रांगणात साठवण्यासाठी शास्त्रशुध्द योजना कार्यान्वित केली आहे.

या प्रक्रियेसाठी इमारतीच्या गच्चीवर जमा होणारे पावसाचे पाणी स्वतंत्र नलिकेद्वारे भूपृष्ठापर्यंत आणून खाली खास बांधलेल्या टाक्यांमध्ये अथवा उथळ विहिरींमध्ये साठवले जाते. पावसाळा संपल्यावर हे पाणी स्वच्छतागृहे, बागबगीचे, गाड्या धुणे या कामी वापरले जावू शकते. जेणे करून महानगरपालिकेकडून दिल्या जाणाऱ्या पाण्याचा गैरवापर टळू शकतो. पावसाचे पाणी स्वच्छ व शुध्द असल्याने त्याचा पिण्यासाठीही उपयोग होवू शकतो. अशा पर्जन्य जलसंचयामुळे त्या पाण्याची अडीअडचणीला मदत तर होतेच व त्याच बरोबर रस्त्यांच्या कडेला बांधलेल्या गटारावरचा ताण कमी होवून समुद्रात निष्कारण विसर्जित होणाऱ्या पाण्यावर नियंत्रण येवू शकते. थोड्याप्रमाणात का होईना अशा जलसंचयाचा फायदा निश्चित होतो हे सत्य आहे.

● पर्जन्य जलसंधारणाचे प्रमुख फायदे खालीलप्रमाणे आहेत :-

- १) भूपृष्ठाखालील जलस्तरात (Ground Water Table) वाढ होते.
- २) पाण्याचा दर्जा (Quality) सुधारतो.
- ३) पाण्यातील क्षार (Salinity) कमी होतात.
- ४) सदोष गळतीमुळे इमारतींना तडे जाण्याचे प्रमाण कमी होते.
- ५) धान्य उत्पादनात वाढ होते.
- ६) पाणी वाटपावरून उद्भवणारे तंटे-बखेडे यांचे प्रमाण कमी होते.

२) सांडपाण्याचा पुनर्वापर :-

निवासी इमारतींमध्ये जलप्राशन, स्वयंपाकगृहे, स्नानगृहे, शौचालये, हात तोंड धुण्याचे बेसीन्स, कपडे धुणे, भांडी धुणे या नित्योपयोगी कामासाठी दररोज हजारो लिटर पाण्याचा वापर होतो. त्यासाठी मुंबईत दररोज माणशी फक्त ३० लिटर या प्रमाणात पाणी पुरवठा होतो. हे सर्व वापरलेले सांडपाणी शेवटी गटारात विसर्जित होते. त्याशिवाय व्यापारी आस्थापना, पंचतारांकित हॉटेल्स, हॉस्पिटल्स, सार्वजनिक बागबगीचे आणि औद्योगिक कार्यासाठी पाण्याचा वापर फार मोठ्याप्रमाणावर होतो. जेवढ्या प्रमाणात वापर तेवढ्याच प्रमाणात त्याचे विसर्जन होते. सर्वसाधारणपणे एकूण पाण्यापैकी ८०% पाणी सांडपाणी म्हणून वाया जाते. दिवसेंदिवस पाण्याचा प्रश्न उग्ररूप धारण करील

हे ध्यानात घेवून सांडपाण्याचा आज ना उद्या पुनर्वापर करणे भाग आहे याची जाणीव जागतिक स्तरांवर होत आहे व त्या दिशेने पावले टाकली जात आहेत ही समाधानाची बाब आहे.

वाया जाणाऱ्या सांडपाण्यावर माफक प्रक्रिया करून ते वापरण्यायोग्य करून त्याचा पुनर्वापर, शौचालये, बागबगीचे इत्यादी दुय्यम कामासाठी होवू शकतो. मोठमोठ्या औद्योगिक संकुलात विशेष प्रक्रिया केन्द्र स्थापन करून पाणी जास्तीत जास्त स्वच्छ करून त्याचा पुनर्वापर करणे सध्या सक्तीचे केलेले आहे. मोठ्या निवासी आणि व्यापारी संकुलात हा प्रयोग निश्चितच यशस्वी होवू शकतो. वरील दोन्ही प्रयोग सुरुवातीला खर्चाचे वाटत असले तरी दीर्घमुदतीसाठी ते फायद्याचे ठरतील यात वाद नाही.

वरील पार्श्वभूमीवर मध्यरेल्वेने छत्रपती शिवाजी टर्मिनससाठी (CST) कनार्क बंदर येथे राबवलेली 'जलपुनर्वापर योजना' आदर्श म्हणावी लागेल. त्याचे स्वरूप समजून घेतले तर पाणी पुनर्वापर योजना किती महत्वाची आहे हे सहज लक्षात येईल. मध्यरेल्वेला CST स्थानक स्वच्छ ठेवण्यासाठी दरमहा एकूण २३ लाख लिटर्स पाणी लागते. यावर कायमचा तोडगा म्हणून मध्यरेल्वेने कनार्क बंदर येथे जलपुनर्वापर यंत्रणा स्थापन केली आहे. २४ लाख रुपये खर्चाची आणि दररोज २ लाख लिटर्स जलशुध्दीकरण करणारी ही योजना मे. अेअरेफ डीटॉक्स इन्सीनरेशन लि. या कंपनीने १९९९ साली पूर्ण करून कार्यान्वित केली आहे. CST स्थानकातील सर्व प्रमुख लोहमार्गाचे (Main Lines) फलाट सिमेंट कॉन्क्रीटने बांधलेले आहेत. सतत २४ तास प्रवाशांची वर्दळ असल्याने हे फलाट दररोज धुवून साफ ठेवावे लागतात. या कामी दररोज दीड लाख लिटर्स पाणी लागते आणि ही गरज कनार्क बंदर येथील जलपुनर्वापर योजनेतून भागवली जाते. अशाच प्रकारच्या यंत्रणा अनेक औद्योगिक आणि तत्सम व्यापारी संकुलांनी कायद्याप्रमाणे कार्यान्वित होत आहेत, ही समाधानाची गोष्ट आहे.

दैनंदिन वापरात वाया जाणाऱ्या सांडपाण्यावर (Sewage) योग्य ती प्रक्रिया करून ते स्वच्छ करणे आणि त्या पाण्याचा पुनर्वापर करणे ही काळाची गरज आहे याची जागतिकस्तरावर तमाम देशांना जाणीव होवू लागलीय ही फार मोठ्या समाधानाची बाब आहे. महाराष्ट्र टाईम्स, दि. १९

जून २०११ रोजी प्रसिध्द झालेल्या 'देश विदेश' या सदरात श्री. श्रीराम शिधये (हेलसिन्की) यांचा "जलव्यवस्थापनाचे सर्वकष तंत्र ही काळाची गरज!" हा लेख या बाबतीत महत्वाचा ठरावा.

सांडपाणी पुनर्वापराची शास्त्रीय माहिती आणि तंत्रज्ञान फिनलॅण्ड या छोट्या देशाने विकसित केले आहे. त्यासाठी "Finish Water Know How" या संस्थेची २००९ साली फिनलॅण्डमध्ये स्थापना झालेली असून "हे तंत्रज्ञान जगभरात पोचावे असा आमचा उद्देश आहे." असे त्या संस्थेच्या प्रवक्त्या "सायजा वोला" यांनी नुकतेच म्हटले आहे. गेली बरीच वर्षे शास्त्रीय पध्दतीने सांडपाण्याचे शुध्दीकरण, पुनर्वापर, संशोधन, शिक्षण, व्यवस्थापन, धोरण आणि कार्यवाही चालू असलेल्या या अत्यंत महत्वाच्या उपक्रमासाठी फिनलॅण्डमधील रासायनिक आणि इतर उद्योजकांनी पुढाकार घेवून फार मोठे योगदान दिले आहे.

#### ● जलमुक्त शौचालये :

आश्चर्याची गोष्ट म्हणजे २००२ साली जलमुक्त शौचालये (Dry Toilets) ही संकल्पना फिनलॅण्डमध्ये सर्वप्रथम अस्तित्वात आली. आज या कामी "Global Dry Toilet Association of Finland" ही संस्था तितक्याच महत्वाच्या कार्यासाठी योगदान देत आहे. फिनलॅण्ड पाठोपाठ आज रशिया, झांबिया, स्वाझीलॅण्ड इत्यादी देशात शास्त्रशुध्द तंत्रज्ञानाचा वापर करून अशा कोरड्या-जलमुक्त शौचालयांचे प्रकल्प राबविले जात आहेत आणि त्यास कमालीचे यश आणि जन प्रतिसाद मिळत आहे, हे फार मोठे समाजप्रबोधन म्हणावे लागेल. वरील उपक्रमांसाठी योग्य ती जनजागृती आणि जाणीव व्हावी आणि असे प्रकल्प वरचेवर लोकांनी स्वयंस्फूर्तीने हाती घ्यावेत यासाठी प्रयत्न करणाऱ्या, व सक्रीय सहकार्य करणाऱ्या व्यक्ती अथवा सामाजिक संस्थांचा फिनलॅण्ड तर्फे दरवर्षी 'मानाचा पुरस्कार' देवून त्यांचा यथोचित जाहीर गौरव केला जातो.

आपल्या देशातही अत्यल्प प्रमाणात का होईना बऱ्याच सार्वजनिक ठिकाणी जलमुक्त मुताऱ्या / शौचालये (Dry Toilets) वापरात असून हळूहळू

त्यात वाढ होत आहे. पाणी पुनर्वापराची जाणीव आस्ते कदम का होईना आपल्याला होत आहे ही समाधानाची बाब आहे. भविष्यात अनिवार्य ठरणान्या अशा उपक्रमाच्या अगदी पहिल्या पायरीवर आपण उभे आहोत असे म्हटल्यास वावगे ठरू नये.

● **इस्त्रायलची स्पृहणीय कामगिरी :**

सांडपाणी प्रक्रिया व्यवस्थापन आणि त्याचा पुनर्वापर (Waste Water Treatment-Management and Use) यासाठी मोठे प्रकल्प राबवून इस्त्रायल या चिमुकल्या देशाने केलेली प्रगती वाखाणण्यासारखी आहे. अवघे २१६७१ चौ.कि.मी. क्षेत्रफळ असलेल्या या देशाची लोकसंख्या तब्बल ७० लाख असल्याने जगातील सर्वात दाट जनसंख्या असलेल्या प्रदेशात इस्त्रायलची गणना होते.

उष्णकटिबंधातील कर्कवृत्ताजवळ असल्याने शेजारील जॉर्डन, सिरिया, इजिप्त या देशांसारखेच उष्ण-रुक्ष हवामान इस्त्रायलच्या वाट्याला आले आहे. प्रदीर्घ उन्हाळा-हिवाळा, कमीतकमी पर्जन्य आणि शाश्वत जलस्रोतांचा अभाव यामुळे इस्त्रायलला सतत पाण्याची टंचाई तीव्रतेने जाणवते. त्यामुळे उपलब्ध जलसाठ्याचा-स्वच्छ पाण्याचा अत्यंत काटकसरीने वापर करणे आणि सांडपाण्यावर प्रक्रिया करून त्याचा पुनर्वापर करणे याशिवाय इस्त्रायलकडे आजतरी दुसरा पर्याय नाही. परिणामी या देशात सांडपाण्याचा पुनर्वापर ही “राष्ट्रीय गरज” ठरली आहे.

इस्त्रायलने पाणी पुनर्वापर योजनेसाठी प्राधान्य देवून कृषिक्षेत्रात आणि कृषिउत्पादनात नेत्रदीपक कामगिरी करून जगापुढे एक नवा आदर्श उभा केला आहे. या कामी आंतरराष्ट्रीयस्तरावर विचार केल्यास कॅलिफोर्निया नंतर, सांडपाण्याच्या सुनियोजित पुनर्वापरासाठी इस्त्रायल हे राष्ट्र जगात दुसऱ्या क्रमांकावर विराजमान आहे.

अनिवार्य गरज म्हणून इस्त्रायलने सांडपाणी प्रक्रिया व्यवस्थापन आणि पुनर्वापर यासाठी जागोजागी प्रचंड प्रकल्प उभे केले आहेत. पाण्याचा पुनर्वापर मुख्यत्वे कृषिसंवर्धन, औद्योगिक आणि दुय्यम घरगुती कामासाठी केला जातो. ‘डॅनरीजन स्कीम’, व ‘हकिशोन कॉम्प्लेक्स स्कीम’ हे अशा

प्रकल्पांची उत्तम उदाहरणे म्हणता येतील. उपलब्ध आकडेवारीनुसार २०१० सालामध्ये इस्त्रायलने ४६० दशलक्ष घनमिटर एवढ्या प्रचंड सांडपाण्यावर प्रक्रिया करून त्याचा पुनर्वापर केला आहे; आणि दरवर्षी हे प्रमाण वाढते आहे. ही फार महत्वाची कामगिरी आहे. मुख्यत्वे हा सांडपाणी पुनर्वापर खालील कामांसाठी केला जातो:-

- i) कृषिसंवर्धन
- ii) औद्योगिक प्रक्रिया
- iii) सार्वजनिक बागबगीचे आणि खेळाची मैदाने
- iv) रस्ते साफसफाई
- v) मोटर कार्स आणि रेल्वेची साफसफाई
- vi) अग्नीशमन जलस्तंभ
- vii) सिमेंट काँक्रीट मिश्रण
- viii) पंचतारांकित हॉटेल्स, उत्तुंग इमारती आणि व्यापारी संकुले यातील स्वच्छतागृहे इ.

भविष्यात आपल्या देशातही आज ना उद्या मोठ्या प्रमाणात सांडपाण्याचा पुनर्वापर करणे अनिवार्य ठरणार आहे यात शंका नसावी.



## पाणी : व्यय, अपव्यय आणि बचत

(Water : Use, Misuse and Saving)

स्थानीय जनतेच्या हितासाठी रस्ते बांधणी, परिवहन, सार्वजनिक हिताचे उपक्रम, मलनिःसारण, पावसाच्या पाण्याचा निचरा, आरोग्यसेवा इत्यादी बरोबर स्वच्छ व शुध्द पाणी पुरवठा करण्याची जबाबदारी महानगरपालिकेवर असते. त्यासाठी मोठमोठे जलप्रकल्प योजना आखून त्या कार्यान्वित कराव्या लागतात. हे सतत चालू राहणारे कार्य असते. मागणी तसा पुरवठा या न्यायाने वरील मूलभूत सेवा-सुविधा यामध्ये वारंवार वाढ करावी लागते. जनतेच्या दैनंदिन गरजेसाठी पाणी पुरवठा हा नैसर्गिक पाऊस, भूगर्भातील पाणी, तलाव, जलाशय आणि जलप्रकल्प याद्वारेच होत असतो.

लाखोवर्षांपूर्वी भूतलावर जेवढे पाणी उपलब्ध होते तेव्हादेच आजही अस्तित्वात आहे. मात्र जागतिकस्तरावर भयावह वेगाने वाढणाऱ्या लोकसंख्येला हे पाणी कालांतराने अपुरे पडेल यात शंका नसावी. जागतिक उष्णतामानात वरचेवर वाढ होत असल्याने आगामी कालखंडात त्याचे पर्यावरणावर आणि पाणी पुरवठ्यावर दूरगामी परिणाम होणार आहेत याची एव्हाना सर्व देशांना चाहूल लागलेली आहे. अनेक विकसित आणि अविकसित देशांना पाण्याच्या समस्येला आज ना उद्या तोंड द्यावे लागणार आहे हे निश्चित.

पाणी हे निसर्गनिर्मित असल्याने त्याची मानवीनिर्मिती अशक्य आहे. त्यासाठी पाण्याची साठवण-संचय करणे, अत्यंत जपून व काटेकोरपणे वापरणे, आणि त्याचा पुनर्वापर-करणे एवढा एकच मार्ग आपल्यासमोर आहे. जलसंधारण आणि जलसंवर्धन टिकून राहिले तर मोठ्याप्रमाणात पर्यावरणाचा

तोल सांभाळला जातो. त्यामुळे पाण्याचा गैरवापर, अपव्यय कटाक्षाने टाळणे हे प्रत्येकाचे कर्तव्य आहे.

पाणी पुरवठ्यावर मुंबई महानगरपालिका दरवर्षी हजारो कोटी रुपये खर्च करत असते. मुंबईला सध्याच्या जलप्रकल्पातून दररोज ३३५० दशलक्ष लिटर्स एवढा पाणी पुरवठा केला जातो. दिवसेंदिवस त्यात वाढ करणे अपरिहार्य आहे. पाण्याच्या पुरवठ्यात वाढ म्हणजे महापालिकेच्या खर्चात वाढ हे समीकरण समजून घेतले तर वसुलीचा फटका शेवटी ग्राहकांच्या माथ्यावर पडणार हे ओघाने आलेच. त्यासाठी पाणी जपून आणि काटकसरीने वापरणे हा त्यावर एकमेव इलाज आहे.

### ● पाण्याचा व्यय : अपव्यय :

पाण्याचा अपव्यय, गैरवापर, दुरुपयोग आणि गैरव्यवहार वेगवेगळ्या कारणांमुळे होतो. त्यातील काही महत्वाची कारणे खालीलप्रमाणे आहेत :-

#### १) जलवाहिन्या फुटणे:-

मुंबईला पाणी पुरवठा करण्यासाठी सुरुवातीला टाकलेल्या जलवाहिन्यांना जवळपास १०० वर्षे पूर्ण झाली आहेत. जलवाहिन्या लोखंडी असून मुख्यत्वे जमिनीच्या पृष्ठभागावर टाकलेल्या आहेत. खारट हवामान, ऊन, पाऊस आणि हिवाळा या नैसर्गिक कालचक्रामुळे अशा जलवाहिन्या गंजण्याची शक्यता जास्त असते. जलवाहिनी गंजून खराब झाली की त्यांची पाण्याचा दाब सहन करण्याची क्षमता कमी होते. परिणामी वारंवार जलवाहिन्या फुटून त्यातून प्रचंड वेगाने पाणी बाहेर पडते. अशावेळी त्या दुरुस्त होईपर्यंत हजारो दशलक्ष लिटर्स पाणी अक्षरशः वाया जाते.

#### २) अवैध जोडण्या:-

प्रामुख्याने बऱ्याच जलवाहिन्यांचा मार्ग जमिनीवरून असल्यामुळे, त्यांच्या मार्गात येणारी गावे, झोपडपट्ट्या अथवा तत्सम वसाहतीतील समाज जलवाहिन्यांना अवैध जोडण्याकरून लक्षावधी लिटर्स पाणी पळवून नेतात. सुरक्षादल कितीही कार्यक्षम असले तरी हे प्रकार सर्रास घडतात. आजमितीला बृहन्मुंबईत हजारो अवैध जलजोडण्या असाव्यात असा अंदाज आहे.

### ३) पाण्याची चोरी :-

जलवाहिन्यांना भोके पाडून जागोजागी सरस अवैध जलजोडण्या केल्यामुळे दररोज लक्षावधी लिटर्स पाण्याचा गैरवापर होतो ज्यातून कसलाही महसूल वसूल करता येत नाही. 'तेरी भी चुप मेरी भी चुप' या धर्तीवर अशा चौर्यकर्मात बहुतांशी त्या जलविभागाचे कनिष्ठ कर्मचारी, स्थानीय कार्यकर्ते, आणि तेथील रहिवाशी यांचा सक्रीय सहभाग असतो. महत्वाचे म्हणजे मतपेटीवर डोळा ठेवून समाजकार्य करणाऱ्या स्वयंभू राजकीय नेत्यांचा अशा अवैध कामाला पडद्यामागून आशीर्वाद असतो हे आता लपून राहिलेले नाही. एरवी असे समाजसेवक आपल्या राजकीय स्वार्थापोटी पाणी टंचाईबद्दल वारंवार निदर्शने करून प्रसिध्दी मिळवतात पण "पाणी जपून वापरा, पाण्याची चोरी करू नका, पाण्याचा अपव्यय टाळा" असे समाजप्रबोधन करणारा एकही समाजसेवक आजवर तरी माझ्या पाहण्यात आलेला नाही.

### ४) पाण्याचा वाजवीपेक्षा जास्त वापर (Over Use of Water) :-

मोठे निवासी, कार्यालयीन आणि व्यापारी संकुले, प्रशस्त बंगले, औद्योगिक वसाहती, सरकारी आणि निमशासकीय कार्यालये यांच्या आवारात बऱ्याच मोठ्या प्रमाणात बागबगीचे असतात. गाड्यांची संख्याही फार मोठी असते. बऱ्याचदा बागेला जलसिंचन व गाड्या धुण्यासाठी सरस प्रेशर पाईपातून पाण्याचा वापर केला जातो. त्या शिवाय प्रेशर शॉवर्स आणि बाथटब मध्ये तासंतास आंघोळी करणारे महाभागही कमी नाहीत. परिणामी हजारो लिटर्स शुध्द पाण्याचा निष्कारण अपव्यय होतो हे आपण नेहमी पाहतो. कमीतकमी पाणी वापर पध्दती सक्तीने अंमलात आणल्याशिवाय आणि बेफिकीर आणि बेलगाम पाणी वापरासंबंधी जनमानसात योग्य ती जागृती आणि जाणिव झाल्याशिवाय पाण्याचा अकारण होणारा अपव्यय टळू शकणार नाही हे मान्य केले पाहिजे.

### ● पाण्याचा सुयोग्य वापर पध्दती :-

पाण्याचा गैरवापर किती धोकादायक आहे याची जाणिव प्रत्येकाला होणे आवश्यक आहे, मग तो ग्राहक शहरातला असो अथवा ग्रामीण भागातला

असो. पाण्याची जास्तीतजास्त बचत केली तर तेच पाणी शेवटी आपल्या उपयोगी येते याचे भान ठेवले पाहिजे. Water saved is Water earned हे समीकरण सतत लक्षात ठेवणे महत्वाचे आहे. पाण्याचा सुयोग्य वापर आणि बचत पध्दतीचा उहापोह यापुढे केला आहे. पाण्याचा वापर विविध क्षेत्रात वेगवेगळ्या कारणांसाठी केला जातो. तथापि खालील प्रकारे देखभाल आणि उपाय केल्यास पाण्याचा अपव्यय निश्चितपणे टाळता येवू शकतो.

### १) निवासी वापर :-

(Residential Use)

- i) पाण्याचा वापर झाल्यावर तोटी/तोट्या घट्ट बंद करणे.
- ii) चांगल्या प्रतीचे जलाभेद पाईप, आणि गळतीभेद (Leakproof) तोट्या बसवणे, आणि ठराविक काळानंतर वॉशर्स बदलणे.
- iii) पर्जन्य संधारण(Rain Water Harvesting) पध्दतीचा अवलंब करून ते पाणी गाड्या धुणे, बागबगीच्यासाठी वापरणे, जास्त प्रमाणात पाण्याचा साठा असेल तर फ्लशींगसाठी वापरणे.
- iv) मोठ्या निवासी संकुलात पुनर्वापर पध्दतीचा अवलंब करून ते पाणी फ्लशींग, बागबगीचे यासाठी वापरणे.
- v) अंडरग्राऊंड आणि ओव्हरहेड पाण्याच्या टाक्यातून अतिरिक्त पाणी (Overflow) वाहून जाणार नाही याची काळजी घेणे.
- vi) जलवाहक पाईप यांची ठराविक मुदतीनंतर पाहणी करणे, खराब झालेले, गंजलेले पाईप बदलणे, आणि त्यांची गळती थांबवणे.

vii) जल वाहिनी फुटल्यास, अवैध जोडण्या आढळून आल्यास अथवा पाणी चोरण्याचे/वळवण्याचे प्रकार नजरेस आल्यास त्वरित महापालिकेला कळवणे इत्यादी.

viii) शक्यतो आंधोळीसाठी प्रेशर शॉवर्स आणि बाथटबचा वापर टाळणे.

२) व्यापारी संकुले, सभागृह, उंच इमारती, तारांकित हॉटेल्स चित्रपटगृहे, शासकीय कार्यालये आणि औद्योगिक वापर :

- i) पर्जन्य जलसंधारण अनिवार्य करणे.
- ii) कूपनलिका आणि विहिरीचे पाणी फ्लशिंग आणि बागबगीच्यासाठी वापरणे.
- iii) सांडपाण्यावर प्रक्रिया करून त्या पाण्याचा पुनर्वापर अनिवार्य करणे.
- iv) जलमुक्त मुताऱ्या-शौचालये अनिवार्य करणे.
- v) फुटक्या जलवाहिन्या, नळ, तोट्या दुरुस्ती, पाण्याचा गैरवापर, अपव्यय यावर नियंत्रण ठेवण्यासाठी स्वतंत्र यंत्रणा नेमणे.
- vi) पाण्याची बचत करणे, दुरूपयोग टाळणे यासाठी कसोशीने प्रयत्न करणे.

३) कृषि संवर्धन (Agricultural User):

- i) ठिबक सिंचनाचा वापर करणे
- ii) कोरड्या कूपनलिका शास्त्रीयपध्दतीने पुन्हा कार्यरत कशा होतील यासाठी प्रयत्न करणे.

- iii) पाणी सिंचनाचे काम संपल्यावर उपसा पंप बंद करणे.
- iv) पाणी संचयासाठी भूगर्भातील पाण्याचे साठे शोधून कूपनलिकेऐवजी शक्य असेल तिथे मोठ्या व्यासाच्या विहिरी बांधणे.
- v) शेतातून ओढा अथवा नदीचा प्रवाह जात असेल तर त्यावर ठिकठिकाणी बंधारे बांधून पाणी अडवणे आणि जिरवणे.
- vi) मृदसंधारणखात्याच्या मदतीने भूस्तर पाणी पातळी कशी वाढेल, कायम ठेवता येईल यासाठी प्रयत्न करणे.

प्रत्येक क्षेत्रात पाण्याचा संचय करणे, काटेकोर वापर करणे, गैरवापर टाळणे यासाठी कसोशीने प्रयत्न केले गेले तर दररोज वाया जाणारे हजारो लिटर पाणी सहज वाचवता येईल. या कामी प्रत्येकाचा सक्रीय सहभाग असला तरच थोड्याफार प्रमाणात का होईना पाण्याची निश्चित बचत होईल आणि त्याचा फायदा सर्वांना मिळेल असा विश्वास वाटतो.

## तुम्हाला हे माहित आहे का ?

- कल्पना करा की जगातील सर्व हिमनद्या, हिम खोरे, बर्फाच्छादीत पर्वतराजी एकदम वितळल्या तर काय होईल ? सागरांची पाण्याची पातळी ८० मिटर (२६० फूट) पर्यंत वाढेल आणि तो दिवस अवघ्या जगासाठी जलप्रलय ठरेल.
- या घडीला जागतिकस्तरावर एक अब्ज जनता स्वच्छ आणि शुध्द पाण्यापासून वंचित आहे.
- जगभरात दरवर्षी ३ दशलक्ष माणसे अशुध्द पाणी सेवनामुळे होणाऱ्या जलरोगाने मृत्युमुखी पडतात, त्यात एक लक्ष बारा हजाराहून अधिक बालकांचा समावेश आहे.
- २०२५ सालापर्यंत जगाच्या दोन तृतीयांश लोकवस्तीला पाण्याचे दुर्भिक्ष जाणवेल आणि २०५० सालापर्यंत पाणी टंचाईने अवघे विश्व व्यापलेले असेल.
- गेली दोन अब्ज वर्षांपासून पृथ्वीतलावर असलेला जलसाठा आजमितीलाही तितकाच असून त्यात आजवर काहीही बदल झालेला नाही.
- जागतिकस्तरावर एकूण जलसाठा फक्त “एक गॅलन” येवढा गृहित धरला तर त्यातले पिण्याचे पाणी फक्त एक चमचाभर असेल.

- जगातील एकूण लोकसंख्येच्या १६% जनता भारतात असून ती जागतिकस्तरावर असलेल्या पाणीसाठ्याच्या ४% पाण्यावर गुजराण करते.
- पृथ्वीच्या एकूण भूपृष्ठापैकी ७१% टक्के भूभाग समुद्राच्या पाण्याने वेढलेला आहे. पृथ्वीतलावर असलेल्या एकूण जलसाठ्यापैकी ९७% पाणी खारट आणि क्षारयुक्त असून फक्त ३% पाणी हे स्वच्छ व शुध्द आहे. या ३% गोड्यापाण्यापैकी जवळपास दोन तृतीयांश पाणी हिमनग, हिमनद्या आणि बर्फाच्छादित पर्वतराजीत बंदिस्त असून उरलेला १% पाणी हे तलाव आणि नदी-ओढे या स्वरूपात उपलब्ध आहे.
- जगाची आजची लोकसंख्या जवळपास ७ अब्ज इतकी असून माणशी किमान ३० लिटर्स पाणी गृहित धरले तर दररोज २१० अब्ज लिटर्स पाण्याची आवश्यकता आहे.
- जगात जास्तीतजास्त गोड्यापाण्याचा साठा ब्राझील या देशात असून त्या पाठोपाठ रशिया आणि कॅनडा या देशांचा नंबर लागतो.
- जगातील एकूण गोड्यापाण्यापैकी ६९% पाणी कृषिसंवर्धन, २२% पाणी औद्योगिक वापर आणि उरलेले ९% पाणी हे घरगुती नित्य वापरासाठी खर्ची पडते.
- पाण्याचा अत्यंत सढळ आणि बेफिकीर वापर होणारा अमेरिका हा एकमेव देश आहे. तेथे दररोज ६०८ अब्ज गॅलन्स पाणी वापरले जाते. त्यापैकी ८०% पाणी हे फक्त शैचालय आणि स्नानगृहावाटे विसर्जित होते. इतर औद्योगिक आणि प्रगत देशांच्यामानाने अमेरिकेत पाण्याचा व्यय आणि अपव्यय याचेप्रमाण दुप्पट आहे.
- सौराष्ट्रात शेतीच्या जलसिंचनासाठी कूपनलिकेद्वारे (Bore Well) पाणी उपसण्याचे प्रमाण सर्वाधिक असून त्यामुळे तेथील भूस्तराखालील सर्व पाणी कायमचे खारट आणि क्षारयुक्त झाले आहे.
- दैनंदिन वापरातील एकूण पाण्यापैकी जवळपास ७५% ते ८०% पाणी सांडपाणी म्हणून विसर्जित होते.



- आपल्या राष्ट्रीय अंदाजपत्रकात एकूण खर्चाच्या ३% रकम ही पिण्याच्या पाण्यावर खर्च होते.
- इसवीसनपूर्व ते साल २००४ पर्यंत जगात फक्त पाण्यावरून विविध देशात, राज्यात अनेक चकमकी, आणि लढाया झाल्याची इतिहासात नोंद आहे.
- पृथ्वीतलावरून दररोज २८० घनमैल (१२०० घन कि.मी.) इतक्या पाण्याचे बाष्पीभवन होवून ते वातावरणात विलीन होते, आणि त्यातले बहुतांशी पाणी पर्जन्यरूपात पृथ्वीवर अवतरते.
- पृथ्वी भोवतीच्या वातावरणात अंदाजे ३१०० घनमैल (१३००० घन कि.मी.) इतके प्रचंड पाणी वाफेच्या स्वरूपात दडलेले असते.
- पृथ्वीवरील पाण्याचे घनक्षेत्र ३२६ दशलक्ष घनमैल आहे, त्यातील फक्त तीन दशांश पाणी जागतिक लोकसंख्येच्या दैनंदिन वापरासाठी पुरेसे आहे.
- आंतरराष्ट्रीय मूल्यांकनाप्रमाणे भारतात पाणी वापराच्या सर्वक्षेत्राची कार्यक्षमता इतर प्रगत राष्ट्रांच्या मानाने कनिष्ठ दर्जाची आहे.
- मुंबई महानगरपालिकेचा निवासी वापरासाठी पाणी पट्टीचा दर हा १००० लिटर्स साठी फक्त रु. ३.५० इतका कमी आहे. तथापि एक कप चहाची किंमत मात्र रु. ५/- अथवा त्याहून जास्त आहे.

१६.

## पाणी : वस्तुस्थिती आणि मनोरंजन

(Interesting Facts of Water)

मानवाचा पाण्याशी जिवाभावाचा संबंध असतो. शारीरिक परिश्रमाने थकवा आल्यावर तहान लागते तेव्हा सर्वप्रथम पाण्याची आठवण होते. माणूस अन्नाविना महिनाभरसुद्धा जगू शकतो परंतू पाण्याविना त्यास एक आठवडा देखील जगता येणार नाही, त्यामुळे मानवी जीवनात पाण्याचे महत्त्व फार मोठे असल्याने पाण्यास जीवन हे सार्थ नामाभिदान आहे.

काही विशिष्ट प्रसंगी जलप्राशनाचे समाधान वर्णन करूनसुद्धा सांगता येणार नाही. पाणी आणि जीवन यांचा परस्परांशी अन्योन्य संबंध असल्यामुळे जगातील सर्व जातीजमातीमध्ये पाण्यासंबंधी बऱ्याच आख्याईका आणि अंधश्रद्धा रूढ आहेत. या पार्श्वभूमीवर पाण्याचे महत्त्व आणि खरी वस्तुस्थिती जितकी महत्त्वपूर्ण आहे त्यापेक्षा जास्त किती नवलपूर्ण आहे, हे खालील मनोरंजक माहितीवरून सहज लक्षात येईल :-

- सर्वसाधारणपणे प्रत्येक प्रौढव्यक्तीच्या शरीरात ७०% पाणी असते.
- जन्माच्यावेळी नवजात बालकाच्या एकूण वजनापैकी ८०% वजन फक्त पाण्याचे असते.
- सुदृढ माणूस दररोज ३ गॅलन्स (४८ कप) पाणी प्राशन करतो.
- अति जलप्राशन जलदगतीने केल्यास धुंदी, झिंग येते. कारण प्रमाणाबाहेर जलसेवन केल्यास रक्त वाहिन्यातील सोडियमची पातळी घटते आणि मेंदूतील पाण्याच्या पातळीचा समतोल बिघडतो, परिणामी झिंग येते.

- प्रखर व्यायाम अथवा मर्दानी कसरती केल्यामुळे शरीरातील पाण्याचे प्रमाण झपाट्याने कमी होते; परिणामी अंधारी येवू शकते.
- शरीरातील एकूण पाण्यापैकी १% पाणी कमी झाले की तहान लागते.
- प्रखर परिश्रमामुळे वजन कमी होते, त्याचा शरीरातील चरबी अथवा उष्णांकाशी संबंध नसतो. शरीरातील पाणी कमी झाल्यामुळे वजनात घट झालेली असते.
- मानवी शरीराला दररोज किमान ८ कप पाण्याची आवश्यकता असते. बरीचशी गरज दैनंदिन आहार आणि इतर पेय (चहा, कॉफी, शीतपेय) प्राशनाद्वारे भागवली जाते.
- शीतपेये, चहा, कॉफी पाण्यापासूनच बनवली जातात. तथापि त्यांच्या अति सेवनामुळे त्यातील 'कॅफेन' हे मादक द्रव्य शरीरात योग्य प्रमाणात पाणी पोचवण्याच्या कामी थोड्याप्रमाणात का होईना अडकाठी करते.
- पाण्यात सर्वात जास्त पदार्थ विरघळले जावू शकतात.
- पाणी आपल्या प्रवाहात आपल्याबरोबर अनेक रासायनिक, खनिज आणि पौष्टिक द्रव्ये वाहून नेत असते.
- पृथ्वीचा भूपृष्ठ जवळपास ७१% पाण्याने व्यापलेला आहे.
- भूपृष्ठापेक्षा भूपृष्ठाखाली सर्वात जास्त स्वच्छ व शुध्द पाण्याचा साठा आहे.
- लाखोवर्षांपूर्वी पृथ्वीवर अस्तित्वात असलेला एकूण जलसाठा आजही तेवढाच आहे त्यात वृध्दी अथवा घट झालेली नाही.
- प्रत्येक स्त्री अथवा पुरुष आपल्या एकूण आयुष्यात सर्व साधारणपणे ६०६०० लिटर्स पाणी प्राशन करतो.
- हल्ली सर्वत्र उपलब्ध असलेल्या हवाबंद स्वच्छ पाण्याच्या बाटलीतील पाणी हे नगरपालिकेच्या नळातून येणाऱ्या पाण्यापेक्षा जास्त शुध्द, सुरक्षित अथवा निरोगी असतेच असे नाही.



## पाणी वापर आणि बचत : महानगरपालिकेचे आवाहन

- दाढी करताना, तोंड धुताना, हात धुताना पाण्याचा नळ सतत चालू ठेवू नका. दात घासणे, तोंड आणि हात धुणे यासाठी फक्त अर्धा लिटर पाणी लागत, हे लक्षात ठेवावे.
- जरूर पडल्यासच पाण्याचा वापर करा. दरवेळी नळ बंद आहेत याची खात्री करून घ्या.
- कालचे शिल्लक पाणी फेकून देवू नका, त्याचा पुनर्वापर करा.
- आंघोळीसाठी जास्तीतजास्त २० लिटर पाणी लागते. पण प्रेशर शॉवरसाठी ८० लिटर्स तर टब बाथसाठी ११० लिटर पाणी वाया जाते, याची नेहमी जाणीव ठेवा.
- कपडे धुण्यासाठी ४० लिटर पाणी पुरेसे आहे. तथापी धुणी धुताना नळ चालू ठेवल्यास २५० लिटर पाण्याचा अपव्यय होतो, हे लक्षात ठेवा
- बागबगीच्यासाठी स्प्रिंकलिंग पध्दतीने २०० चौ.फूट क्षेत्राला फक्त १० लिटर पाणी पुरेसे असते. तथापि तितक्याच क्षेत्रासाठी पाईपमधून सिंचन केले तर ५० लिटर पाण्याचा अपव्यय होतो हे जाणून घ्या.
- फुलझाडांच्या कुंड्यांना पाईप ऐवजी झारीने पाणी घाला.
- वॉशिंग मशिनचा (कपडे अपुरे असल्यास) वापर एक दिवसाआड करा.

- गाड्या धुण्यासाठी पाईपचा वापर करू नका. बादलीभर पाण्यात हे काम चांगल्यारितीने होवू शकते.
- महानगरपालिका जलयोजना आणि पाणी पुरवठ्यावर दरवर्षी कोट्यावधी रुपये खर्च करते. दैनंदिन पाणी पुरवठा सुरळीत रहावा म्हणून हजारो कर्मचारी रात्रंदिवस काम करतात याची कायम जाणीव ठेवा.
- पाण्याचा प्रत्येक थेंब मोलाचा आहे. त्याचे जतन करा, जपून वापरा, आणि अपव्यय टाळा.
- जलवाहिनी फुटणे, अवैध जलजोडणी करणे, पाणी चोरून वळवणे असे प्रकार निदर्शनास आल्यास त्वरित संबंधित विभागीय कार्यालयात त्याची माहिती द्या.
- जल देयकाच्या रकमेचा भरणा वेळेवर करा.
- आपल्या इमारतीत पर्जन्य जलसंधारण व्यवस्था करून ती कार्यक्षम राहिल याची काळजी घ्या. त्यात जमा झालेल्या पाण्याचा पुनर्वापर करा.
- अंडरग्राउंड आणि ओव्हरहेड टाक्या भरल्यानंतर पाणी निष्कारण वाहून जावू नये म्हणून उपसा पंप त्वरित बंद करा.
- पाण्याचा वापर स्वतः अत्यंत काटकसरीने करा आणि पाणी बचतीचे महत्त्व इतरांस पटवून द्या.
- महानगरपालिकेने कार्यान्वित केलेल्या पाणी बचत योजनेस आणि आवाहनास प्रतिसाद द्या आणि पाण्याचा प्रत्येक थेंब वाचवण्यासाठी सक्रीय सहकार्य आणि योगदान द्या.
- वरील सूचनांची यादी सहज वाचता येईल अशा ठळक अक्षरात सोसायटीच्या इमारतीत नोटीस बोर्डावर कायमसाठी लावून ठेवा.

## पाणी पुरवठा : तलाव, जलसाठा आणि जलपातळी (Water Supply : Reservoirs, Storage & Levels)

मुंबईला पाणी पुरवठा करणाऱ्या जलप्रकल्पांची माहिती यापूर्वीच्या प्रकरणांतून विषद केलेली आहे. मुंबईपासून जवळपास १५० कि.मी. परिसरात आजवरचे जलप्रकल्प कार्यान्वित झालेले आहेत. भातसा धरणाचा शेवटचा टप्पा (भातसा) मुंबई III-A) पूर्ण झाला असून आजमितीला या सर्व प्रकल्पातून मुंबईला दररोज ३३५० दशलक्ष लिटर्स एवढा प्रचंड पाणीपुरवठा केला जात आहे.

वाचकांच्या माहितीसाठी उपलब्ध माहितीनुसार सर्व कार्यान्वित प्रकल्पातील जलाशयांची क्षमता, प्रवाही आणि अप्रवाही जलपातळी, व त्याचबरोबर कमाल आणि किमान पाणी पुरवठा जलपातळी याचा तपशील खालीलप्रमाणे आहे :- (सर्व आकडे दशलक्ष लिटर्स)

तलाव Reservoir	प्रवाही जलसाठा पातळी Live Storage	अप्रवाही जलसाठा पातळी Dead Storage	कमाल पातळी Full Supply Level in THD	किमान पातळी Lowest Draw Level in THD
वेहार	२७५९५	४७५४	८०.९२ मीटर	७२.०० मीटर
तुळशी	८९९५	१७८६	१३९.१७ मीटर	१३०.०० मीटर
तानसा	१४४५३४	१५५०२	१२८.६३ मीटर	११६.३३ मीटर
वैतरणा	१२९२४३	४९४१०	१६३.१५ मीटर	१३६.१४ मीटर
अप्यर वैतरणा	२२४२९७	२३३७२	६०३.५१ मीटर	५८६.५९ मीटर
भातसा	६९८०३७	३५६९२	१४२.०७ मीटर	७९.२० मीटर



● संदर्भ सूची :-

- म्युनिसिपल इंजिनियर्स असोसिएशन आणि बृहन्मुंबई लायसेन्सड प्लंबर्स असोसिएशन यांच्या संयुक्त विद्यमाने दरवर्षी “Water” या नावाने प्रसिध्द होणाऱ्या स्मरणिका आणि त्यातील लेख.
- बृहन्मुंबई महानगरपालिका : अंदाजपत्रक आणि जलविभागाची उपलब्ध माहिती
- संगणकीय संकेतस्थळे (Websites)
- दैनिक वृत्तपत्रें
  - दि टाइम्स ऑफ इंडिया
  - दि इंडियन एक्सप्रेस
  - लोकसत्ता
  - महाराष्ट्र टाइम्स



## सुधाकर दोखणे

साहित्य / लेखन :

- Real Estate Transactions (4th Edition)
- Guide for Site Supervision (2nd Edition)
- Guide for Slum Rehabilitation Schemes in Gr. Mumbai.
- Guide on Fire Safety of Highrise Buildings
- Redevelopment of Society Buildings (2nd Edition)



- ग्रामीण व शहरी मालमता खरेदी-विक्री व्यवहार (महसुली तरतुदी)
- मुंबईचा पाणी पुरवठा : किती खर्चाचा-किती कष्टाचा
- माहिती अधिकार-२००५ : जनहित याचिका : लोक अदालत
- सहकारी गृहनिर्माणसंस्थेच्या इमारती : दुरुस्ती-देखभाल आणि पुनर्विकास
- वय वर्ष साठ (व्यक्तिरूप आत्मकथन)
- वर्तुळ (कथा संग्रह)
- कैलासनाथा (पर्यटन)
- हेरगिरी आणि श्रेष्ठ महिला गुप्तचर (कूट नीती)
- मृत्युदंड असावा की नसावा? (अपराधशास्त्र आणि दंडनीती)

• १५० वर्षांची परंपरा लाभलेला मुंबईचा हा सचित्र जलइतिहास पाण्याचा प्रत्येक थेंब किती महत्वाचा आहे हे सहजासहजी पटवून देणारा आहे. भविष्यात नैसर्गिक जलस्रोत आज आहेत तेवढेच राहणार असल्यामुळे जागतिकस्तरावर सतत वाढत्या जनसंख्येकडे पाहता आगामी काळात प्रत्येकाने पाण्याची बचत करणे किती अत्यावश्यक आहे याची महती सांगणारा हा अभ्यासपूर्ण वस्तुपाठ अत्यंत परिणामकारक झाला आहे.

श्री. तलक व्ही. शाह  
(जलअभियंता, मुंबई महानगरपालिका — निवृत्त)

• मुंबईला दररोज पाणी पुरवठा करण्यासाठी महापालिकेच्या जलविभागाची गतिमान, कुशल, आणि कष्टकरी यंत्रणा निरंतर कार्यरत आहे. आजवरचे कार्यान्वित विविध जलप्रकल्प, जलवाहिन्यांचे जाळे, जलबोगदे, जलाशये, जलशुध्दीकरण संकुले, पॅपिंग स्टेशन्स, लाखो अधिकृत जलजोडण्या आणि जलदेयके पुरवणाऱ्या बृहन्मुंबईच्या जलविभागाचा विस्तार आणि कारभार खरोखरच कुणालाही थक्क करणारा आहे. खरेतर सामाजिक बांधिलकी म्हणून महानगरपालिकेने पुढाकार घेवून नागरिकांच्या माहितीसाठी सदर पुस्तकाचे वितरण स्वतःहून करावे असे आम्हांस वाटते.

अर्कि. प्रवीण कणेकर  
(अध्यक्ष-पिएटा (इंडिया))

पाण्याचा प्रत्येक थेंब लाख मोलाचा आहे, त्याचे जतन करा

Published by :



FOUNDED IN 1965

**Practising Engineers Architects and  
Town Planners Association (India)**

4 & 5, GR. FLOOR, NAGREETERRACES, SOONAWALA AGIARY MARG,  
OFF M. M. CHHOTANI ROAD, MAHIM (W), MUMBAI - 400 016.

Tel.: 2444 5998 • 2444 2897 • Fax: 2444 2983 • E-mail: peataindia@rediffmail.com