



## KAPITEL 9 / CHAPTER 9<sup>10</sup> MODERN SURFACE WATER MANAGEMENT PLAN

DOI: 10.30890/2709-2313.2023-24-01-009

### Introduction

Die Planung der Oberflächenwasserbewirtschaftung ist für jede moderne Stadt sehr wichtig. Im Allgemeinen skizziert ein solcher Plan die bevorzugte Oberflächenwasserbewirtschaftungsstrategie für jeden kleinen Teil der Stadt sowie einen allgemeinen vereinheitlichten Plan für die gesamte Stadt. Ein solcher Plan sollte alle lokalen Vor- und Nachteile für jede Straße der Stadt berücksichtigen. Um ein Konzept für den Plan zur Oberflächenwasserbewirtschaftung für eine bestimmte Stadt zu erstellen, ist es notwendig, Erfahrungen aus anderen ähnlichen Städten zu berücksichtigen. Analysieren Sie alle positiven Aspekte ihrer Pläne und achten Sie auf alle Probleme, mit denen sie noch konfrontiert sind. In Lwiw wird dieses Problem besonders in den letzten Jahrzehnten immer wichtiger (Abb. 1).



**Abbildung. 1 – Überschwemmung des zentralen Teils der Stadt Lemberg während des Regens.**

Als Ausgangsstadt für die Zusammenarbeit bei der Erstellung eines Plans für das

---

<sup>10</sup>Authors: Mysak Ihor Vasylovych



Management von Oberflächenwasser kann die Stadt mit ähnlichen Kanalnetzen und klimatischen Bedingungen dienen. Daher kann London als Ausgangsstadt dienen, da es viele gemeinsame Merkmale mit Lwiw hat. Zum Beispiel durchlief London seine Kanalnetze wie Lwiw. Das kombinierte Kanalsystem, das vor mehr als 150 Jahren von Joseph Bazalgette gebaut wurde, hat der Stadt gut gedient, wurde jedoch für kleinere Städte mit mehr Grünflächen konzipiert. Genau wie in unserem Fall. Die kombinierten Herausforderungen von Londons wachsender Bevölkerung, sich ändernder Landnutzung und Klimawandel bedeuten, dass, wenn sie weiterhin auf unseren aktuellen Wasser- und Kanalsystemen beruhen, alle Bürger der Stadt Gefahr laufen, dass die Lebensdauer der Hochwasserkante zunimmt. Um ihre bestehende und geplante Wasserinfrastruktur zu erhalten und das größere Risiko von Überschwemmungen zu vermeiden, mussten sie die Funktionsweise des Londoner Wassersystems ändern. Regen sollte als etwas Nützliches und nicht als verschwenderisch betrachtet werden [1]. Das gleiche Problem steht heute vor Lwiw. Wir müssen das unerschöpfliche Oberflächenwasser zurückbringen. Sie sollten durch "nachhaltige Entwässerungssysteme" ersetzt werden, die die Art und Weise nachahmen, wie die Natur Regenwasser verwaltet, und die Funktionalität unserer Abflüsse und Kanalisation ergänzen. Der Bedarf an nachhaltiger Wasserversorgung wird weltweit erkannt und in unsere lokalen und regionalen Planungsprozesse integriert. Dieser Aktionsplan erkennt die Notwendigkeit an, das Bewusstsein zu schärfen und nachhaltige Wassersysteme in ganz Lwiw zu verbessern. Er enthält eine Reihe von Maßnahmen, um unser Wassersystem normal funktionieren zu lassen, was viele verschiedene Vorteile mit sich bringen wird, einschließlich:

die stetige Reduzierung von Hochwasserrisiken durch Entlastung unserer Abflüsse und Kanalisationen

- Verringerung der Verschmutzung unserer Zuflussflüsse und Bäche
- Schaffung angenehmerer Landschaften, Straßen und Umgebungen für die Gebäude in Lwiw
- Bereitstellung von Möglichkeiten zur Wassereinsparung

Das Hauptziel des Programms für den Plan zur Oberflächenwasserbewirtschaftung besteht darin, nachhaltige Wassersysteme für bestehende Gebäude, Landflächen und Infrastrukturen zu verbessern. Es ist verständlich, dass finanzielle Zwänge bedeuten, dass es keine direkte Finanzierung für groß angelegte Programme zur Verbesserung von Wassereinzugsgebieten geben wird [2]. Stattdessen gilt es, zu identifizieren, wann und wo Wartungs-, Reparatur- oder Verbesserungsprojekte geplant sind, und Möglichkeiten zur Verbesserung der



nachhaltigen Entwässerung als Teil des Projekts zu identifizieren. Auf diese Weise kann eine dauerhafte Entwässerung kostengünstig eingeführt werden. In einigen Fällen können diese Prozesse auch Geld sparen, beispielsweise wenn „zurückgewonnenes“ Regenwasser für die Bewässerung, Toilettenspülung oder Autowaschen verwendet wird. Der Aktionsplan soll eine Richtung für die nächsten 20 Jahre setzen, umfasst jedoch 40 konkrete Maßnahmen für die nächsten fünf Jahre. Daher müssen wir die Oberflächenwasserbewirtschaftung in London analysieren und versuchen, sie den Realitäten von Lwiw anzupassen.

### **Moderner oberflächenwasser-managementplan**

Oberflächenwasser ist der Regen, der auf die Stadt fällt; auf dem Boden, auf der Straße, auf dem Dach, im Park und im Garten [3]. Wenn das Wasser nicht ordnungsgemäß in den Boden eindringt oder durch das Abwassersystem fließt, sondern stattdessen auf dem Boden sitzt oder abfließt, kann es zu Überschwemmungen führen. Während London jetzt gut vor Hochwasser des Thames geschützt ist, gibt es wenig Schutz vor Oberflächenüberschwemmungen. Die regionale Hochwasserrisikobewertung für London (RFRA) identifiziert die Hauptgefahren von Oberflächenüberschwemmungen in London (GLA, 2014). Er identifiziert Londons Überentwicklung, unerschwingliche Hochhäuser und einen generellen Mangel an Registrierung als Probleme.

Der Aktionsplan des Bürgermeisters für den Klimawandel (GLA, 2011) identifizierte das Risiko von Oberflächenüberschwemmungen als das signifikanteste kurzfristige Klimarisiko für London. Im Jahr 2007 erlebten auch andere Teile des Landes, darunter Teile von Westengland, Sheffield, York und Hull, schwere Überschwemmungen. Diese entstehen durch Hochwasser infolge von starken Regenfällen und vom Fluss, wenn Regenwasser hindurchfließt. London blieb von diesen Stürmen weitgehend verschont. Es ist jedoch klar, dass, wenn sich diese Stürme auf bestimmte Teile von London konzentriert hätten, dies große Probleme, erhebliche wirtschaftliche Auswirkungen und eine lange Erholungszeit verursacht hätte, insbesondere wenn eine große Infrastruktur betroffen gewesen wäre. In London gibt es viele lokale Beispiele für Oberflächenüberschwemmungen, insbesondere während der Sommerregenfälle in den Jahren 2015 und 2016. Die Verwendung von nachhaltigen Entwässerungssystemen wird dazu beitragen, die Auswirkungen von Überschwemmungen zu reduzieren. Diese Wasser. Wasserqualität Die Wasserqualität der Flüsse in London ist im Allgemeinen schlecht bis mäßig. Von den im Rahmen des



Thames River Management Plan im Jahr 2015 bewerteten 41 Londoner Bezirke wurden drei als schlecht, fünf als schlecht und 33 als mäßig bewertet. Kein Wasser wird als gut oder sehr gut eingestuft. Die Einstufung kann von Jahr zu Jahr variieren. Das übergeordnete Ziel der EU-Wasserrahmenrichtlinie besteht darin, die Wasserqualität von Flüssen und Seen zu verbessern [4].

Es ist jedoch klar, dass in London erheblicher Verbesserungsbedarf besteht. Die Beseitigung von Schadstoffen aus Oberflächenwasserabflüssen wird ein wichtiger Bestandteil jeder Verbesserung sein. Viele nachhaltige Entwässerungssysteme können dabei helfen. Eine nachhaltige Wasserversorgung wird auch dazu beitragen, das gesunde Wachstum unserer eigenen Flüsse aufrechtzuerhalten, was weiter zur Verbesserung der Gesundheit dieser Flüsse beitragen wird. Londons Dürre wird oft mit einem Regenschauer verwechselt. London (und tatsächlich ganz Südostengland) wird jedoch als "hartes" Wasser eingestuft. Das bedeutet, dass mehr Wasser aus der Umwelt entfernt wird, als die Umwelt langfristig unterstützen kann. Fünfundfünfzig Prozent des gesamten Regens, der im Thames Valley fällt, werden aufgefangen und verwendet. Das ist mehr als irgendwo sonst im Vereinigten Königreich und fast überall sonst auf der Welt. London neigt zu Dürre, und es dauert doppelt so viele aufeinanderfolgende Winter, um ein Wasserproblem zu schaffen. In den Jahren 2006 und 2012 erlebte London schwere Dürren, und 2012 vermied es nur knapp ernsthafte Wasserbeschränkungen, indem es den meisten Niederschlag seit einem Jahrhundert hatte [5].

Einige nachhaltige Bewässerungssysteme speichern Wasser für den späteren Gebrauch, entweder durch ein direktes Regenwassersammelsystem oder indirekt durch Bewässerung. Es ist auch wichtig, dass dauerhafte Rasensysteme regenbeständig sind und dass die dauerhafte Bewässerung neuer grüner Infrastruktur bei trockenem Wetter keine großen Wassermengen erfordert. Die Herausforderungen im Bereich der Oberflächenwasserverwaltung in Bezug auf die Häufigkeit und Schwere von Überschwemmungen, Dürren und schlechter Wasserqualität in London hängen von einer Reihe von Faktoren ab. Einige davon sind physisch, einige sozial, und einige resultieren aus der historischen Entwicklung Londons, während andere das Ergebnis projizierter zukünftiger Trends sind. Diese werden in den folgenden Abschnitten im Detail erläutert. Das Klima der Zukunft wird sich erheblich von der Vergangenheit unterscheiden. Südostengland wird voraussichtlich Hitze, Monsunregen und Hitze und Temperaturen erleben. Es wird auch erwartet, dass es häufige extreme Wetterereignisse geben wird, wie extreme Hitze und starke Regenfälle. Bis Mitte des Jahrhunderts wird



die Wahrscheinlichkeit, dass ein Sturm das Flusssystem überflutet, von 1 zu 30 (3,3 %) auf 1 zu 13 (7,7 %) sinken, ein Jahr der Schwangerschaft (UK IPC, 2002). Wie alle Städte hat London viele undurchlässige Oberflächen, die verhindern, dass Wasser in den Boden gelangt. Dazu kommt der tonhaltige Boden unter dem Teil von London, der die Infiltration verringert und das Wasser an die Oberfläche kommen lässt. Dies wird oft als Grund angeführt, keine dauerhafte wasserdichte Lösung zu installieren. Es gibt jedoch verschiedene Entwässerungsmethoden, die nicht von der Installation abhängen. Der Boden an vielen Stellen hat eine gewisse Durchlässigkeit und sollte als bewährte Praxis getestet werden (BRE, 2016). London hat auch ein altes Entwässerungssystem. Immer auf sehr hohem Standard gebaut, wurde es so konzipiert, dass es Stürme mit einer niedrigeren Wiederkehrzeit bewältigen kann als derzeit verwendet und den Bedürfnissen kleinerer Bevölkerungen gerecht wird. Im Allgemeinen kann das Entwässerungssystem in zwei verschiedene Systeme unterteilt werden. In Zentral- und Zentrallondon gibt es ein kombiniertes Kanalsystem, das sowohl Regenwasser als auch Abwasser durch ein einzelnes Rohr und Kanal zur Kläranlage in Beckton und Crossness transportiert. Die Hauptherausforderung bei kombinierten Kanälen besteht darin, dass Regenwasser Kanäle schnell füllen kann. Dies führt dazu, dass unbehandeltes Abwasser in Flüsse (insbesondere die Themse) und Regenwasser gelangt. Diese werden als Combined Sewer Overflows (CSOs) bezeichnet.

Im Jahr 2014 erteilte die Regierung die Genehmigung für den Bau des Thames Tideway Tunnels (TTT). Das Projekt gilt als notwendig, um das aktuelle Problem der Einleitung von Abwässern in die Themse zu bewältigen. Die Hauptursache für diese Probleme ist das Regenwasser, das in das kombinierte Kanalsystem gelangt. Der TTT wird die Kapazität des kombinierten Kanalsystems nicht erhöhen, sondern verhindern, dass nur die schlimmsten Abwässer in die Themse gelangen. Thames Water setzt die Anträge für den Entlastungskanal Counters Creek in den Bezirken Kensington und Chelsea/Hammersmith und Fulham fort. Dadurch sollen die Probleme mit Abwasser und Überschwemmungen in der Gegend gelöst werden. Außerhalb von London gibt es getrennte Systeme, die Regenwasser in lokale Einzugsgebiete leiten und Abwasser zu Kläranlagen. Es gibt zwei Hauptprobleme mit verschiedenen Flüssigkeitssystemen. Erstens gibt es das weit verbreitete Problem der "unsachgemäßen" Kontamination durch in Oberflächenwassersystemen installierte Rohre in verschiedenen Kanalgebieten. Das bedeutet, dass unbehandeltes Abwasser in lokale Gewässer gelangt. Zweitens gibt es ein Gefühl der "frühen Ernte" nach dem Regen. Dies ist besonders wichtig, wenn es längere Zeit trocken ist. Der Sturm hat die Wirkung, die

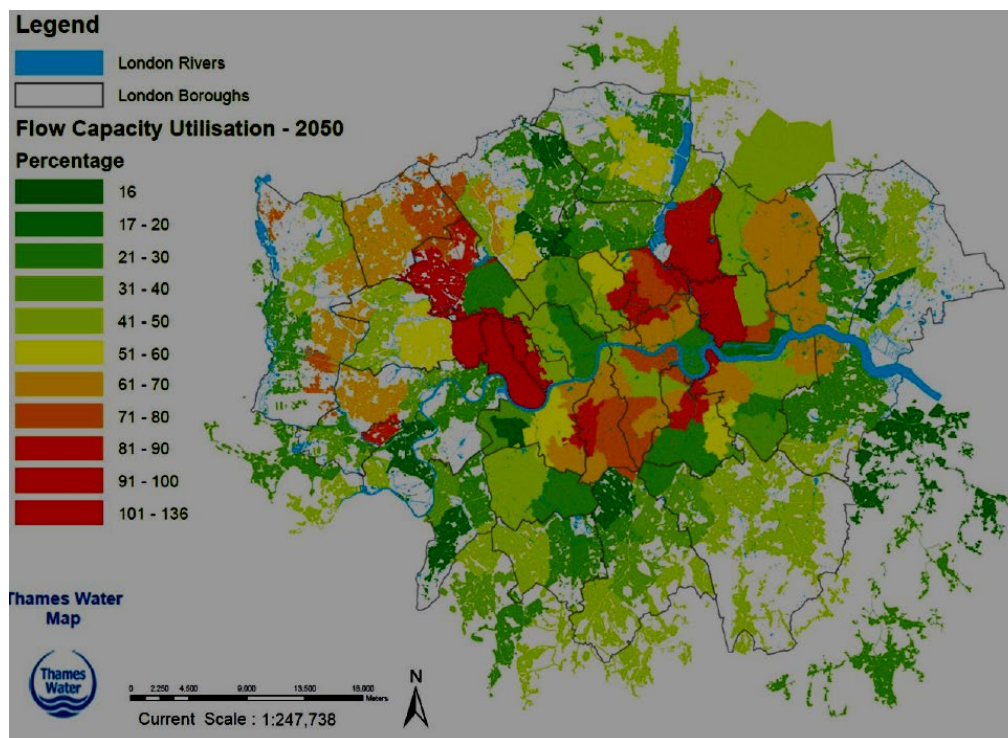


Oberfläche der Stadt in Flüsse und Bäche zu spülen. Es sammelt Müll (wie Blätter und Vogel-/Tierkot), menschliche Abfälle/Trümmer, Reifen, Metall und Motorwasser von der Oberfläche der Straße. Dies hat ernsthafte Auswirkungen auf die Wasserqualität dieser Bäche. Es wird immer komplexer und teurer, die Kapazität des Entwässerungssystems von London mithilfe herkömmlicher Rohrnetze, wie den Projekten Tideway Tunnel und Counters Creek, zu erhöhen. Dies liegt an der Notwendigkeit einer groß angelegten und umfassenden Analyse vieler Straßen. Es ist auch wichtig, an und um die großen Infrastrukturen zu arbeiten, die sich derzeit unter vielen Straßen befinden.

Öffentliche Flutrisiken betreffen am stärksten die ärmsten Gemeinschaften. Die ärmeren Menschen neigen dazu, in Überschwemmungsgebieten zu leben. Sie haben höchstwahrscheinlich keine Versicherung, um Verluste oder Schäden abzudecken. Sie können sich auch wahrscheinlich keine Flutschutzmaßnahmen oder beweglichen Systeme leisten. Daher könnte diese Flut die ärmsten Menschen in London betreffen. In den letzten Jahrzehnten wurden viele Vorgärten (und zum Teil auch Hintergärten) mit undurchdringlicher Vegetation bedeckt. Die Pläne variieren, aber zwei Drittel des Vorgartens sind mindestens teilweise mit nicht-kräutiger Bedeckung versehen (London Assembly, 2005). Der durchschnittliche jährliche Verlust von Grünflächen in London entspricht 2,5 Hyde Parks (London Wildlife Trust, GiGL GLA, 2010). Eine kürzlich durchgeführte Studie für die Royal Horticultural Society legt auch nahe, dass fast ein Viertel der Gärten in London eingezäunt wurde (RHS, 2015). Dies erhöht den Druck auf unser Wassersystem. Es muss nicht nur gestoppt, sondern auch geändert werden, wenn das Risiko von Überschwemmungen angegangen werden soll. In den letzten 25 Jahren ist die Bevölkerung Londons dramatisch gewachsen, um fast zwei Millionen Menschen. Der London Plan schätzt, dass die Bevölkerung im Jahr 2020 über 9 Millionen und bis 2031 fast 10 Millionen betragen wird. Der London Infrastructure Plan legt nahe, dass bis 2050 die Bevölkerung mehr als 11 Millionen erreichen wird. Der Bevölkerungszuwachs wird sicherlich den Bedarf an Wasserentsorgung erhöhen. Wenn dies auf traditionelle Weise geplant und organisiert wird, wird der Bevölkerungszuwachs auch zu einer Zunahme der nicht nutzbaren Fläche führen. Solche Maßnahmen werden den Druck auf das Wasser- und Wassersystem des Landes verschärfen und möglicherweise das Risiko von Überschwemmungen und Dürren erhöhen. Thames Water hat die Auswirkungen des vorhergesagten Bevölkerungswachstums auf den Klimawandel in London und dessen Verletzlichkeit sowie die Verbindung der Kanäle kartiert, um zu verstehen, wie sie in



Zukunft mit diesen Herausforderungen umgehen werden [5]. Es zeigt, dass für häufige Niederschlagsereignisse im Jahr 2050 (die voraussichtlich durchschnittlich alle zwei Jahre auftreten werden) einige Gebiete Londons nicht genug Wasser für die Bewässerungskapazität haben werden. Dies wird zu einem größeren Risiko von Überschwemmungen von Oberflächenwasser und Kanälen führen. Abbildung 2 zeigt die grafische Ausgabe dieses Modells für das Jahr 2050. Die roten Bereiche auf der Karte sind diejenigen, in denen das System voraussichtlich die Kapazität überschreiten wird und Überschwemmungen erwartet werden.

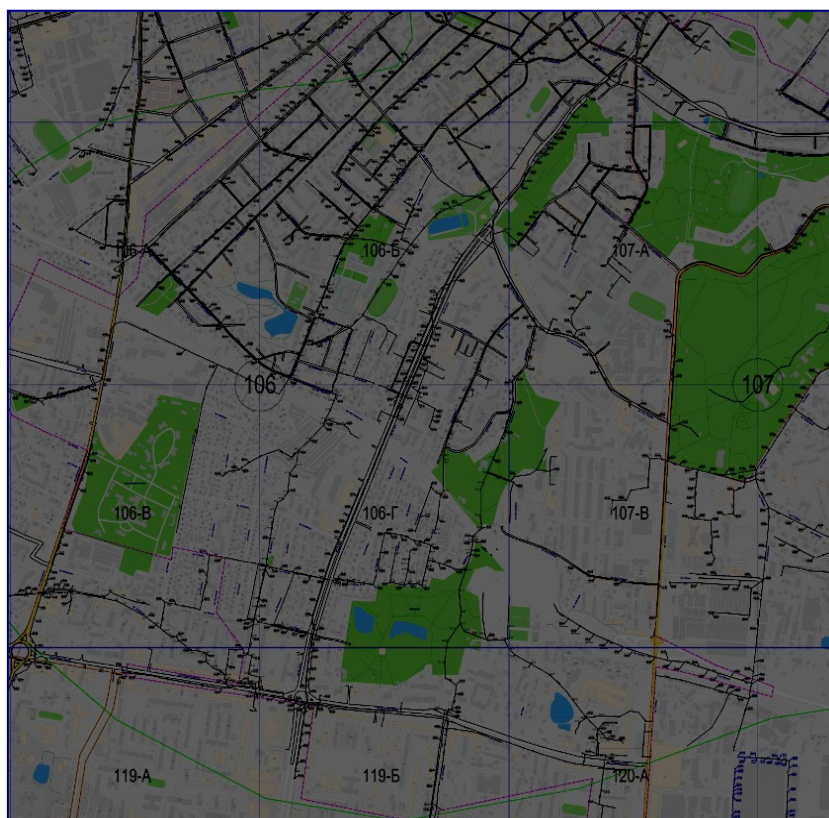


**Abbildung. 2 – Modellerte Kapazität für Schmutz- und Mischwasserkanäle für die 2050er Jahre.**

Somit kann dies ein guter Ausgangspunkt für unseren Plan werden, bevor wir zu den nächsten Schritten übergehen. Einer davon ist nachhaltige Entwässerung. Um dies zu erreichen, müssen wir analysieren, wie dieses Ziel von anderen erreicht wurde, insbesondere in London. Der Zweck dieses Ansatzes besteht darin, eine langfristige Strategie und einen Aktionsplan zur Umsetzung einer nachhaltigen Wasserbewirtschaftung zu skizzieren. Diese Methode betont die Verwendung der besten Methode oder Kombination von Methoden für ein Gebäude, eine Entwicklung, ein Land oder eine Region. Dieses Programm sollte nicht darauf hinweisen, dass bestimmte Methoden verwendet oder nicht verwendet werden sollten [6]. Es möchte sich in verschiedene Organisationen einbringen, die die Verwendung von



Entwässerung langfristig nachhaltig machen werden. Um Unsicherheiten langfristig zu berücksichtigen, trifft der Plan schwierige kurzfristige Entscheidungen und legt langfristige Richtungen fest. Die Umsetzung des Aktionsplans sollte überwacht werden, und der Fortschritt wird jährlich gemeldet. Bei Bedarf werden die Praktiken geändert und neue Praktiken eingeführt. Der Aktionsplan sollte überprüft werden, und der Fortschritt wird jährlich gemeldet, um die Prozessüberprüfung und die Bewertung neuer Möglichkeiten zu ermöglichen. Mengen von bekannten Verbesserungsprojekten für nachhaltige Entwässerungssysteme werden zusammen mit Austragsgebieten, Volumina und Fließraten gemeldet, sofern verfügbar (Abb.3)



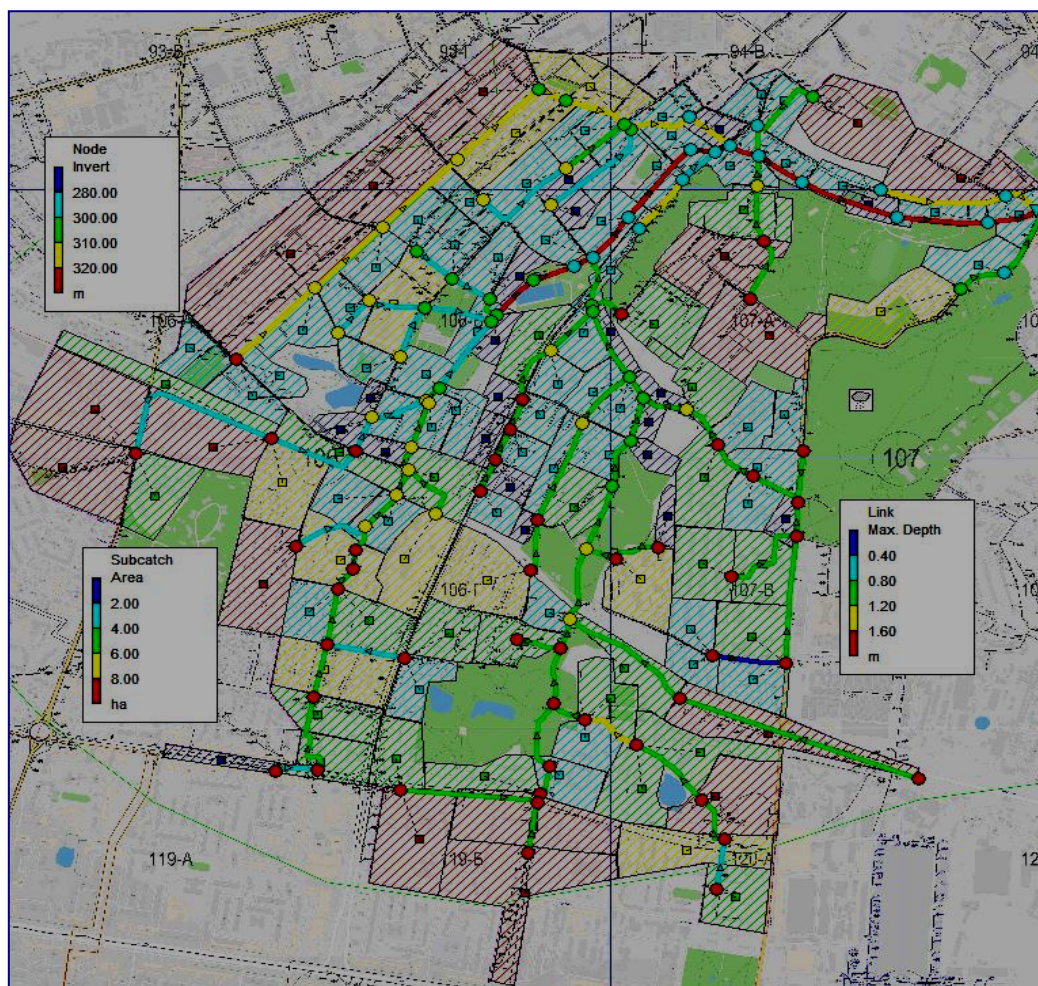
**Abbildung. – 3. Das Gebiet des Frankivsk-Bezirks in der Stadt Lwiw mit der Verfolgung der Abwassernetze.**

Der Aktionsplan sollte überprüft werden, und der Fortschritt wird jährlich gemeldet, um die Überprüfung des Prozesses und die Bewertung neuer Möglichkeiten zu ermöglichen. Mengen von bekannten Verbesserungsprojekten für nachhaltige Entwässerungssysteme werden zusammen mit Austragsgebieten, Volumina und Fließraten gemeldet, sofern verfügbar. Die Messung der Online-Auswirkungen des Programms und der oben genannten Überschwemmung wird jedoch als schwierige Aufgabe angesehen. Mehrere Klimaveränderungen, neue Entwicklungstrends, wirtschaftliche Trends, Wasserverbrauchsmuster und Investitionen in Kanalisation und





Wasserinfrastruktur werden alles verändern, was in die Kanalisation gelangt. In Anbetracht der Notwendigkeit eines einfachen und zuverlässigen Kennwerts zur Berichterstattung werden wir jedoch mit Poltvas Wasser und anderen zusammenarbeiten, um ein einfaches und nützliches Maß für den Durchschnitt und/oder Spitzen- und Punktwert im Abwassernetz zu entwickeln. Dies wird bewertet, um den Erfolg des Programms zu bestimmen (Abb.4)



**Abbildung. – 4. Modellierter Kapazität der Schmutz- und Mischwasserkanalisation für den Bezirk Frankivsk in der Stadt Lwiw.**

Wir werden ein Online-Tool zur Kartierung nachhaltiger Wasserprojekte entwickeln, in dem Informationen zu nachhaltigen Wasserprojekten in der gesamten Stadt gesammelt werden. Es gibt viele Möglichkeiten, Regenwasser nachhaltiger zu bewirtschaften, aber oft genannte Gründe, warum nachhaltige Entwässerungstechniken nicht umgesetzt oder eingeschränkt werden können, gelten. Dazu gehören das Vorhandensein von Tonböden, Bodenkontaminationen und hoher Grundwasserstand. Ein Teil des Drain London-Projekts besteht darin, die Möglichkeiten für nachhaltige Entwässerung im gesamten Londoner Maßstab zu kartieren. Das Projekt wird sich auf



Bereiche konzentrieren, in denen gute oder begrenzte Aussichten bestehen, die Entwässerung auf nachhaltige Weise umzusetzen. Die Ergebnisse dieses Projekts werden später in diesem Jahr veröffentlicht. Die Wartung ist ein wichtiger Bestandteil von Drain London [5]. Es lohnt sich jedoch auch zu prüfen, ob es Einschränkungen hinsichtlich der Art oder Menge der nachhaltigen Entwässerung gibt, die umgesetzt werden können. Zum Beispiel kann die Installation eines Einlaufsystems zu langfristigen Veränderungen des Wasserstands im Boden führen, und viele kleine Lagertanks erfordern Pumpen, um Regenwasser bei wahrscheinlichem Sturm abzuleiten. Dies wird bei zukünftigen Überarbeitungen des Programms berücksichtigt. Die Situation zu Beginn dieses Plans ist jedoch die, dass die dauerhafte Nutzung von Wasser erhöht werden muss. Als solche sollte die Umsetzung bestehender Möglichkeiten nicht eingestellt oder aufgeschoben werden, bis langfristige Forschungsergebnisse vorliegen.

## **Schlussfolgerungen**

Es gibt Hinweise aus Bauanträgen, die dem Bürgermeister zugesandt wurden, dass viele Anträge in den letzten Jahren Pläne zur Reduzierung von Sturmfluten enthalten haben. Diese Reduzierungen beziehen sich in der Regel auf die Kosten für die Entwässerung der Baustelle, betreffen aber fast immer eine Reduzierung von mindestens 50 % der vorherigen Oberflächenentwässerung der Baustelle. Eine kleine Anzahl von vorgeschlagenen Entwicklungen auf Grünflächen hat die Kosten für Grünflächen einbezogen. Es gibt nur wenig Überwachung und Entwicklung von Planungen. Es wird jedoch erwartet, dass diese wenige Strategien für nachhaltiges Wassermanagement bieten, insbesondere auf Haushaltsebene. Es gibt Anzeichen dafür, dass in einigen Fällen die Erstellung eines Dämpfungsplans zur Reduzierung des Höchstwertes für große Ereignisse bedeuten kann, dass die Reduzierung für die geringe Rückkehrperiode nicht notwendig ist.