"الإدارة الحضرية الذكية للمياه :
تعزيز القدرة التكيّفية و المرونة الحضرية في مدينة عمـّان من خلال البنية التحتية الحضرية الخضراء"

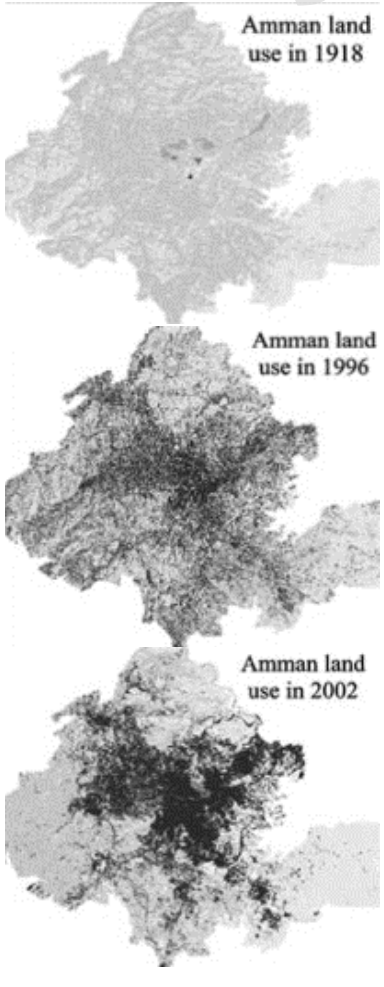
عمـّان ، 18 آب 2025

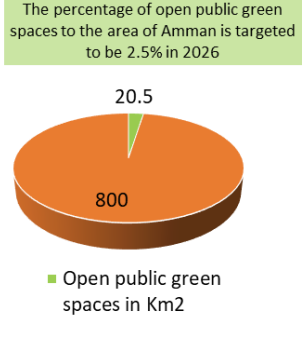
Amman's Key challenges :

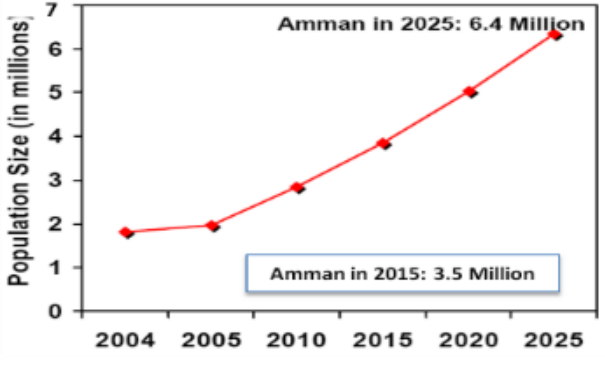
التحديات الرئيسية التي تواجهها مدينةعمّان :

التغير المناخي Climate change	محدودية الموارد الطبيعية Limited natural resources	التوسع الحضري المتسارع Rapid urbanization
• أحداث مناخية مفاجأة . • الأمطار الغزيرة و الفيضانات اللحظية . • موجات الجفاف و الحر.	• الاعتماد الكبير على استيراد الطاقة • من أكثر الدول فقراً بالمياه	• ارتفاع عدد السكان. • الزحف العمراني و الحضري . • فقدان الأراضي الزراعية . • ضعف البنية التحتية للطرق والنقل. • ارتفاع كلفة تقديم الخدمات. • التضاريس و طبوغرافية المدينة الصعبة .

محدودية الموارد المالية و التقنية و أثرها على التخطيط طويل الأمد المبني على المنهجيات العلمية وإدارة البيانات





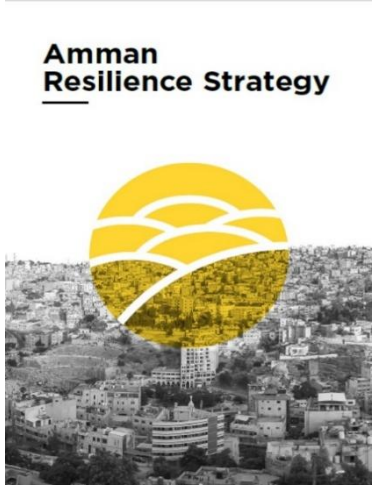


- تتألف أمانة عمان الكبرى من 22 منطقة.
- المساحة الإجمالية : 800 كم2.
- عدد السكان الحالي : 4.2 مليون نسمة
- عدد السكان المتوقع 6.4 مليون نسمة بحلول عام 2025

AMMAN SUSTAINABAILTY & RESILIENCE STRATEGIES

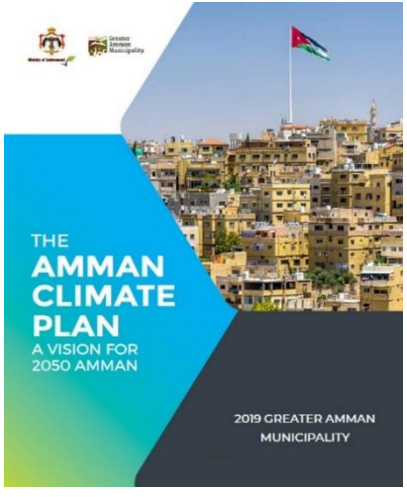
استدامة و منـــعة مدينة عمـّـــان من خلال اطلاق الاستراتيجيات التالية :

- استراتيجية منعة عمان. Amman Resilience Strategy 2017
- خطة عمان للتغير المناخي. Amman Climate plan 2019
- خطة عمان مدينة خضراء . Amman Green City Action Plan 2021
- خارطة الطريق لعمان مدينة ذكية .Amman Smart City Roadmap



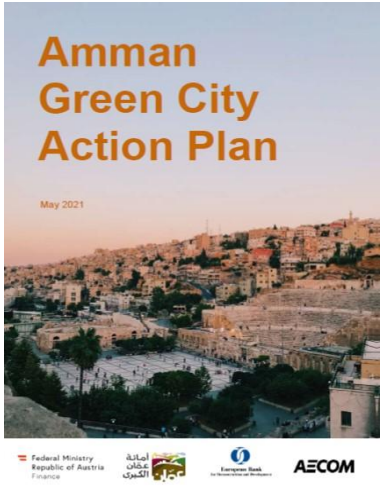
Launched 2017

5 Pillars
16 goals
54 Actions



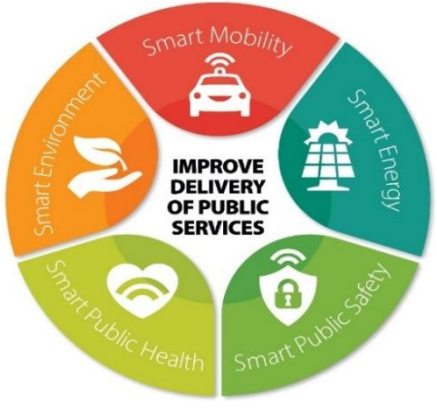
Launched 2019

6 Pillars
21 goals
51 Actions



Launched 2021

6 Pillars
19 goals
64 Actions



Amman Smart City Roadmap

Launched 2021

5 Pillars
11 short-term action
10 long term actions

إستدامة و منعة مدينة عمّان

إستراتيجية منعة عمّان

بالتعاون مع شبكة 100 مدينة منعة

الإطلاق 2017

محاور الاستراتيجية

- مدينة متكاملة وذكية
- مدينة استباقية بيئياً
- مدينة مبتكرة ومزدهرة
- مدينة فتية ومتكافئة
- مدينة موحدة وفخورة

خطة عمّان للتغيرالمناخي

الإطلاق 2019

بالتعاون مع: وزارة البيئة | البنك الدولي | C40

محاور الخطة

- المبـــاني
- الطاقة المتجددة
- الـــنـــقـــل
- النفايات الصلبة
- المياه والمياه العادمة
- التخطيط الحضري

خطة عمّان مدينة خضراء

بالتعاون مع EBRD

الإطلاق 2021

محاور الخطة

- أنظمة الطاقة والمباني المنعة.
- أنظمة التنقل ذات انبعاثات الكربون المنخفضة.
- أنظمة إدارة النفايات الشاملة.
- الإدارة المتكاملة لموارد المياه.
- ممارسات التكيّف مع المناخ.
- التخطيط الشامل والفعال لاستخدامات الاراضي

يعتبر الفيضان المفاجئ الذي حدث في العام 2018 من اكبر الكوارث الطبيعية في الأردن بعد فيضان معان عام 1966 ، هطول عالي للأمطار لمدة (22) دقيقة تسببت في خسائر في الأرواح و إلحاق أضرار بالممتلكات الخاصة و البنية التحتية و خاصة لدى المجتمعات الأضعف و الأكثر هشاشة.

- وفقاً للاستراتيجية الوطنية الأردنية للحد من مخاطر الكوارث الطبيعية **(2019)** اعتبرت الفيضانات المفاجئة أولوية ثانية بين جميع المخاطر ذات التهديد الأعلى.

➢ **تتكرر حالات الجريان السطحي العنيف (Rapid Run-Off) في بعض أحياء عمّان بسبب :**

1) التوسع الحضري المتسارع (Rapid urbanization)

- زيادة عدد السكان المفاجئ و المتسارع (النمو غير الطبيعي)
- التوسع الحضري السريع غير المخطط له
- الزحف العمراني و الحضري .
- فقدان الأراضي الزراعية (المنفذة للمياه) .
- القدرة الاستيعابية غير الكافية لشبكات تصريف مياه الأمطار و البنى التحتية الرمادية .

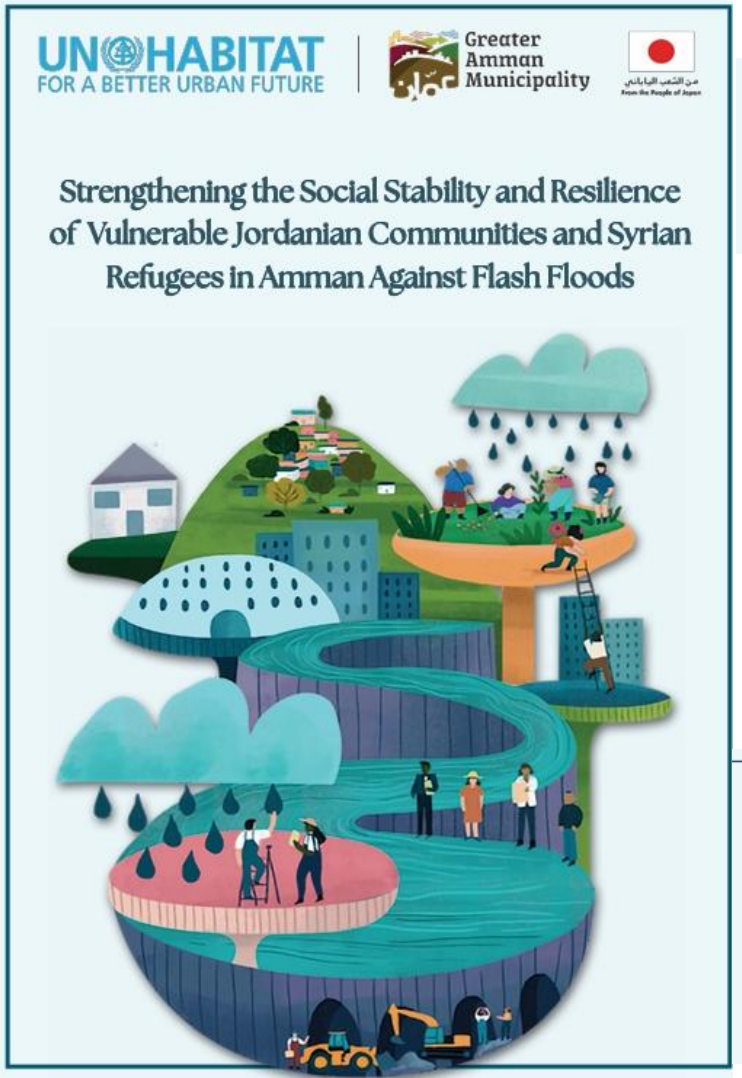
2) التغير المناخي (Climate Change)

- الأمطار الغزيرة و الفيضانات اللحظية FLASH FLOODS
- موجات الجفاف و الحر DROUGHT & URBAN HEAT

كإستجابة للمخاطر الكبيرة للفيضانات المفاجئة في عمان ...

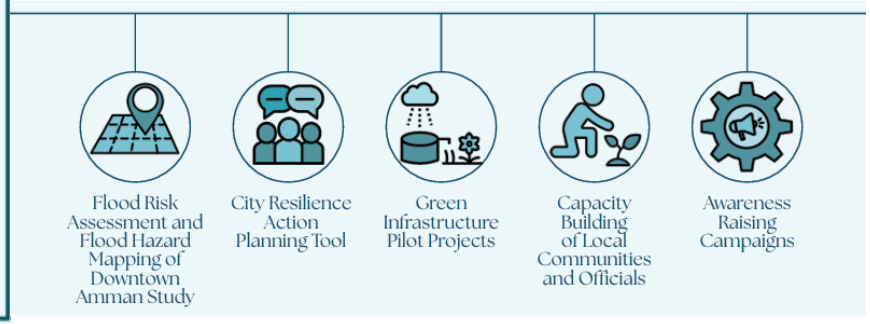
المبادرات والمشاريع :

1) مشروع "تعزيز الاستقرار الاجتماعي وزيادة قدرة المجتمعات الأردنية الضعيفة واللاجئين السوريين في عمّان على مواجهة الفيضانات المفاجئة" .



يهدف المشروع إلى:

- تعزيز مرونة و قدرة الحكومة و المجتمع المحلي لمواجهة خطر الفيضانات من خلال المشاورات المجتمعية ، وحملات التوعية و التدريب و بناء القدرات .
- بناء مدينة أكثر منعة في مواجهة الفيضانات من خلال تنفيذ تدابير ريادية (Pilot Projects) للتخفيف من حدة الفيضانات والتي يمكن تكرارها في مناطق مختلفة باستخدام أنظمة تصريف مياه الأمطار القائمة على الطبيعة و نهج البنية التحتية الخضراء.
- تحسين أدوات الإنذار المبكر و إدارة البيانات .
- بناء قدرات موظفي الأمانة و المواطنين عبر ورش العمل و جلسات التوعية .



دراسة تقييم المخاطر ورسم خرائط الفيضانات لوسط عمّان :
"Flood risk assessment and flood hazard mapping for downtown Amman "

✓ تعد الدراسة **"خارطة طريق "** لبناء مدينة أكثر قدرة على مواجهة الفيضانات :

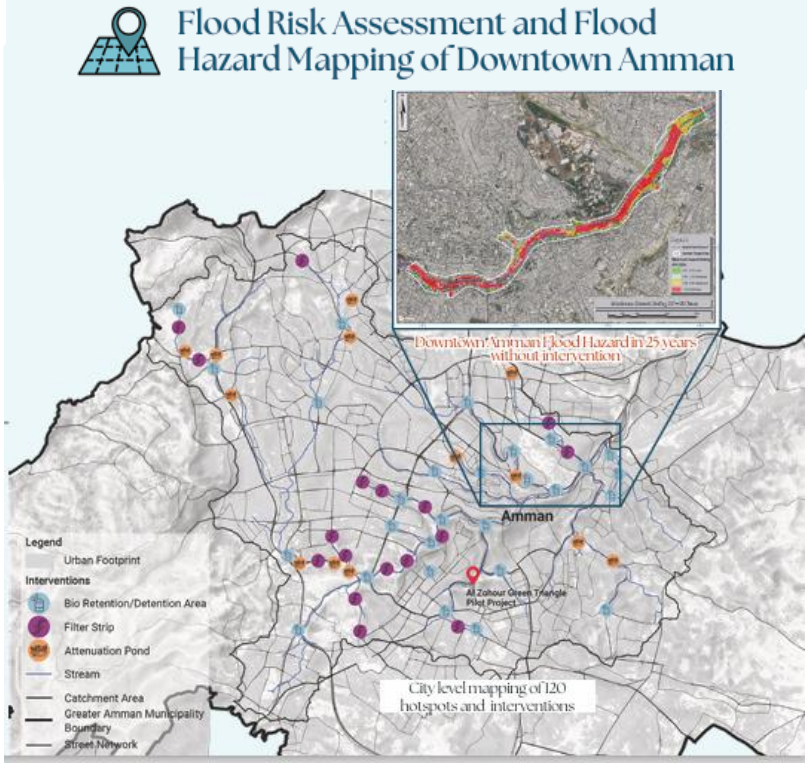
- دراسة هيدرولوجية و هيدروليكية شاملة لمنطقة عمّان،
- جمع المعلومات المتاحة لتحقيق أفضل محاكاة لتولّد و تراكم مياه الفيضانات.
- تحديد أكثر المناطق هشاشة في وسط المدينة.

✓ الحلول المقترحة تتضمن حزمة متكاملة من التدخلات لمعالجة خطر الفيضانات في وسط عمّان وتشمل:

- **حلول طويلة المدى** : مشاريع بنية تحتية ضخمة مثل تحويل جريان مياه الأمطار القادمة من غرب عمّان بعيداً عن الوسط .
- **حلول و تدخلات متوسطة و صغيرة النطاق** : تعتمد على أنظمة تصريف مستدامة و البنى التحتية الخضراء.

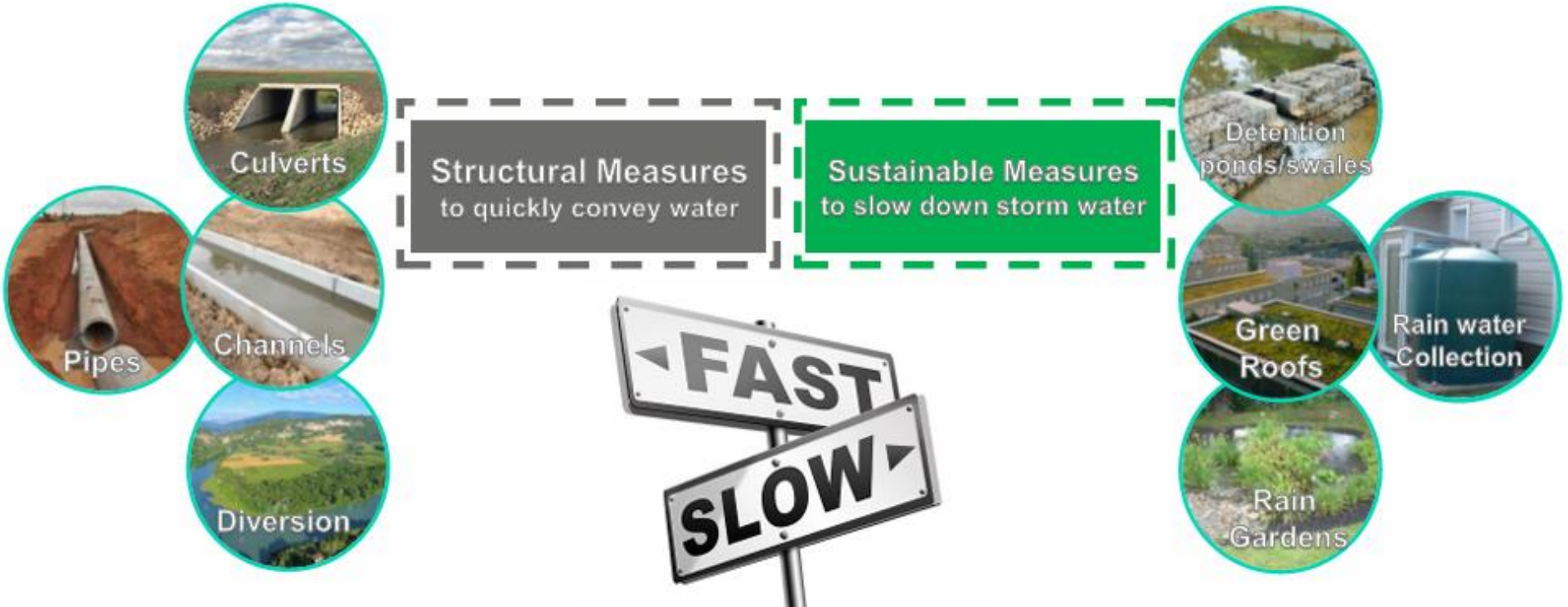
تم تحديد (120) موقعًا

تعتبر من البؤر الساخنة و الأكثر عرضة للفيضانات داخل المدينة لتنفيذ تدخلات فورية

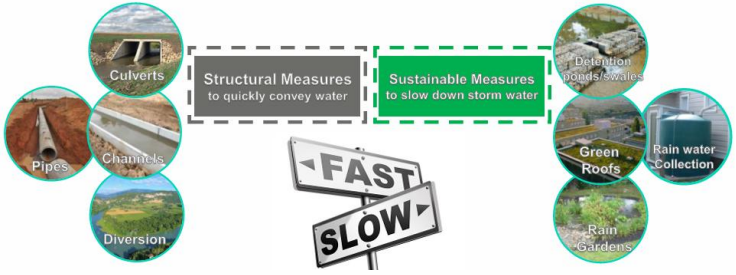


➢ الحلول المبنية على الطبيعة (NBS : NATURE BASED SOLUTIONS) :

- أنظمة تصريف مياه أمطار مستدامة :(SUDs: Sustainable Urban Drainage Systems)
- البنى التحتية الخضراء : (Green infrastructure systems).
- تعزيز حصاد المياه وإعادة استخدامها Storm water harvesting & Reuse : إنشاء خزانات صغيرة لمياه الأمطار على مستوى المنازل



➢ فوائد أنظمة تصريف مياه الأمطار المستدامة (SUDs)



Water Quantity تحكم بكمية المياه

Control the quantity of runoff

Water Quality تحسين نوعية المياه

Manage the quality of the runoff to prevent pollution

SuDS Design

Sustainable Urban Drainage Systems

Amenity خصائص إيجابية في المحيط

Create and sustain better places for people

Biodiversity زيادة التنوع الحيوي

Create and sustain better places for nature

مثلث الزهور الأخضر :

مشروع ريادي يهدف إلى استعراض مفهومين لإدارة البنية التحتية الخضراء و هما "الاحتفاظ الحيوي" و "الاحتجاز المؤقت " لمياه الأمطار في المناطق الواقعة أعلى المجرى المائي في المدينة بحيث **تحتجز هذه العناصر مياه الفيضانات التي تتدفق بسرعة لبعض الوقت** قبل أن يتم تصريفها ببطء هذا يمنح نظام تصريف مياه الامطار في وسط المدينة وقتاً كافياً لتصريف المياه دون التسبب في ضرر أو أذى.

- الاحتفاظ الحيوي : سلسلة من المناطق المزروعة والممرات المصممة للسماح للمياه بالتسرب إلى الأرض وليتم امتصاصها بواسطة الغطاء النباتي أيضًا.
- نهج "الاحتجاز المؤقت" : فيتمثل بخزان خرساني تحت الأرض الاحتجاز مياه من شبكة تصريف مياه الأمطار المجاورة خلال العاصفة المطرية.

الوظائف الرئيسية

مداخل المياه

يحتوي المشروع على مدخلين لمياه الأمطار، أحدهما لنظام الاحتفاظ الحيوي وهو عبارة عن أنبوب 150 مليمتر متصل بشبكة تصريف مياه الأمطار من شارع باب الخليل. أما المدخل الثاني فهو للخزان الخرساني تحت الأرض وهو عبارة عن أنبوب 250 مليمتر متصل بشبكة تصريف مياه الأمطار من شارع القدس.

وظيفة الاحتفاظ بالمياه

يحدث الاحتفاظ عند إزالة مياه الفيضان تماماً من نظام تصريف مياه الأمطار. تم تصميم مناطق الاحتفاظ الحيوي والممرات المصممة التي تبلغ سعتها حوالي 750 متر مكعب لتشجيع التسرب إلى الأرض والامتصاص بواسطة الغطاء النباتي. تم تعديل الجزء السفلي من مناطق الاحتفاظ الحيوي لزيادة نفاذيتها عن طريق خلطه بالرمل.

وظيفة احتجاز المياه

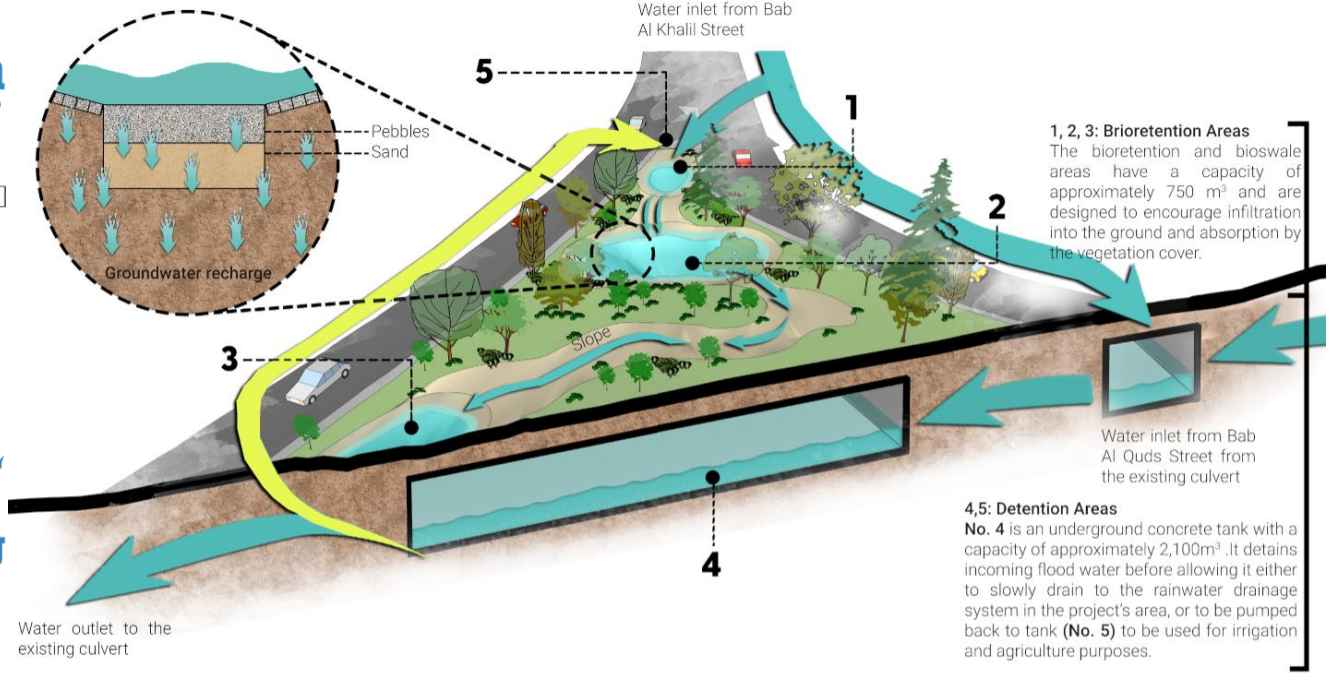
يتم احتجاز مياه الفيضان لفترة معينة لإبطائها ثم يتم إطلاقها مرة أخرى ببطء إلى نظام تصريف مياه الأمطار. يمتلئ الخزان الخرساني تحت الأرض الذي تبلغ سعته حوالي 2100 متر مكعب بمياه الفيضان الواردة بسرعة. ويجب أن تحتجز الماء ويسمح بتصريفها ببطء في وقت لاحق بعد مرور ذروة العاصفة.

وظيفة إعادة استخدام المياه

كفائدة إضافية، تم تجهيز الخزان الرئيسي تحت الأرض بمضخة لضخ المياه لإعادة استخدامها خارج المشروع من خلال صهاريج المياه أو للري في الموقع خلال أوقات الصيف.

مخارج المياه

تحتوي مناطق الاحتفاظ الحيوي على مصرف عند أدنى ارتفاع لها لتصريف الماء الزائد. هيكل التصريف متصل بأنبوب 400 مليمتر يصل المياه بشبكة تصريف مياه الأمطار في اتجاه مجرى شارع القدس. أما بالنسبة للخزان الخرساني، فهو متصل بمخرج مياه لتصريف الماء الزائد عند امتلاء الخزان، والذي يكون مفتوحاً دائماً. وأما عند الرغبة بإفراغ الخزان كاملاً يستعمل مصرف آخر من أسفل الخزان، الأمر الذي سيسمح بإفراغ الخزان تماماً بين العواصف عندما لا يكون هناك وقت لإعادة استخدام المياه، بحيث يكون الخزان فارغاً وجاهزاً لاستقبال مياه العواصف القادمة.



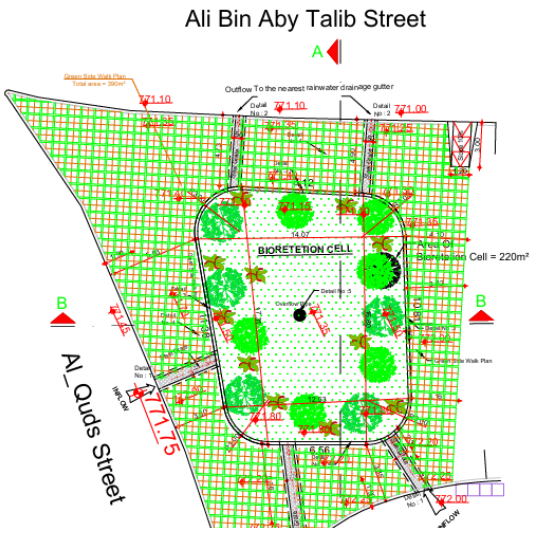
قبل التنفيذ

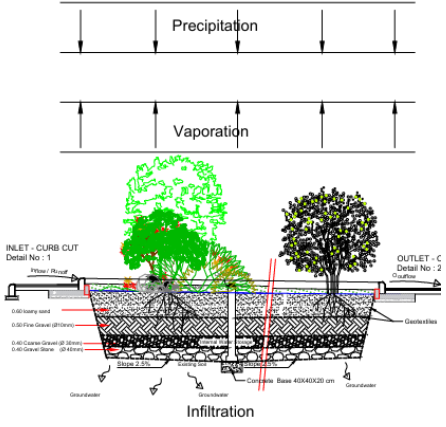
أثناء التنفيذ

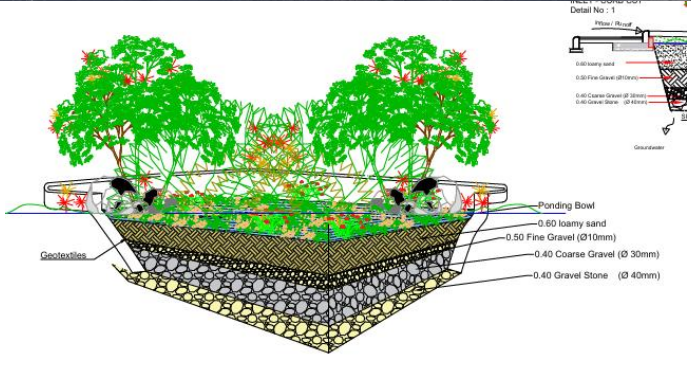
بعد التنفيذ

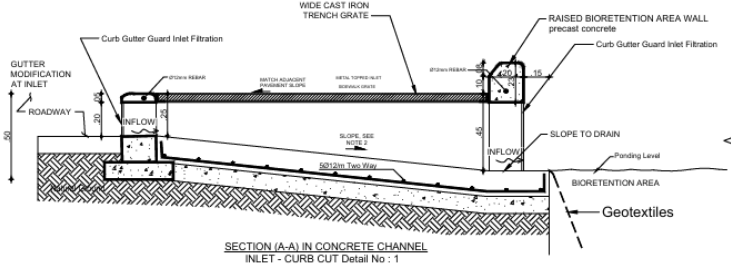
UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP)

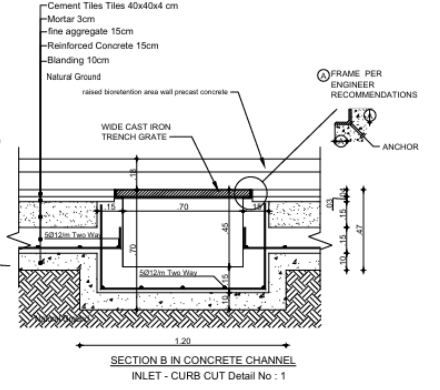
2) مشروع مثلث رأس العين : يعتمد المشروع على مفهوم الاحتفاظ الحيوي Bioretention Area :

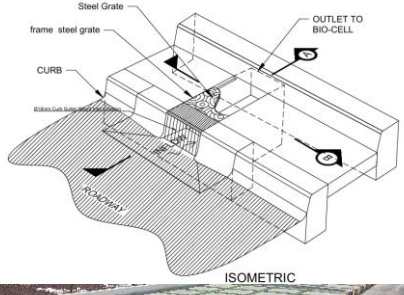




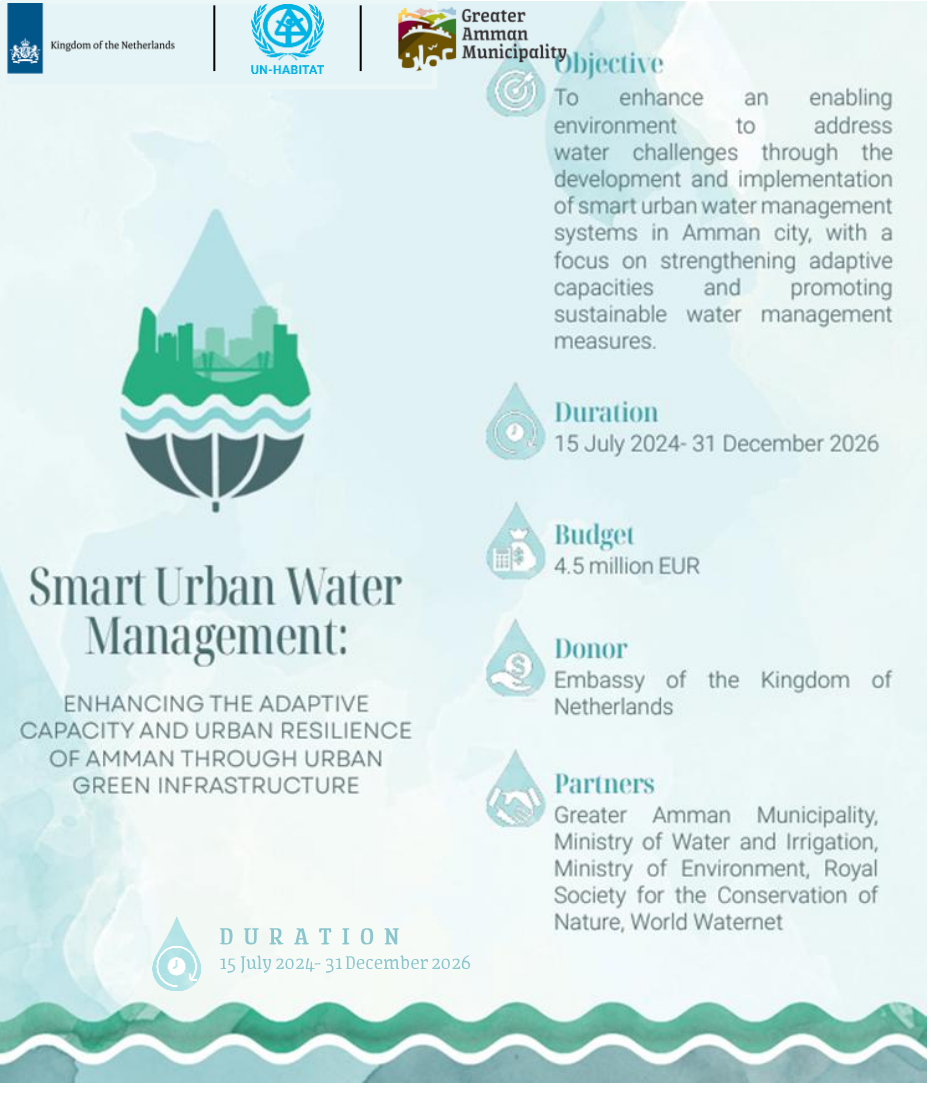








ISOMETRIC



3) **"الإدارة الحضرية الذكية للمياه :** تعزيز القدرة التكيّفية و المرونة الحضرية في مدينة عمّان من خلال البنية التحتية الحضرية الخضراء"

- يستند المشروع إلى التعاون السابق بين برنامج الموئل وأمانة عمان الكبرى في مشروع "تعزيز الاستقرار الاجتماعي والقدرة على الصمود للمجتمعات الأردنية الضعيفة واللاجئين السوريين في عمان ضد الفيضانات"
- يسعى المشروع الى تكرار واعادة تنفيذ مشاريع مشابهة لمشروع مثلث الزهور الأخضر.

وتشمل النتائج المتوقعة للمشروع ما يلي:

- **النتيجة الأولى:** تعزيز مرونة مدينة عمان في مواجهة التحديات المتعلقة بالمياه، بما في ذلك الفيضانات المفاجئة والانعدم الأمان المائي، من خلال تنفيذ أنظمة فورية لإدارة المياه الحضرية المستدامة و تدابير التخفيف من الفيضانات.
- **النتيجة الثانية:** زيادة القدرات وتبادل المعرفة حول تصريف المياه الحضرية المستدامة وإدارة مياه الأمطار في سياق الفيضانات المفاجئة و الانعدم الأمان المائي.

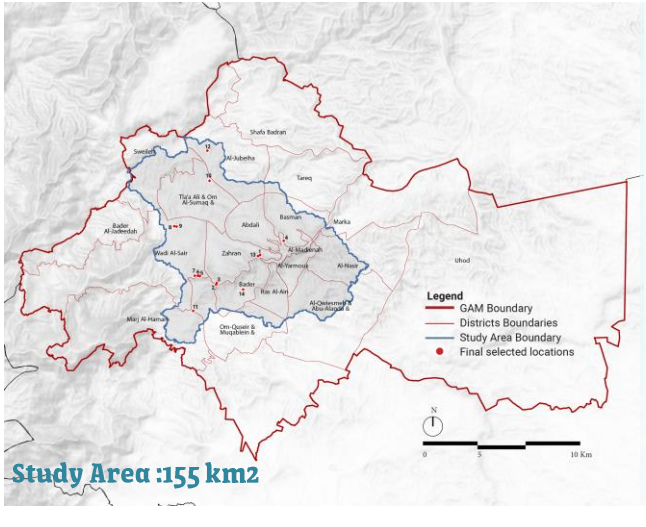
النتيجة 1: تعزيز قدرة عمان على الصمود في مواجهة التحديات المتعلقة بالمياه، بما في ذلك الفيضانات المفاجئة وانعدام الأمن المائي، من خلال تجريب أنظمة إدارة مستدامة للمياه في المناطق الحضرية على المدى القصير و تدابير التخفيف من حدة الفيضانات.

6
GREEN INFRASTRUCTURE STORMWATER MANAGEMENT SYSTEMS

8
WATER HARVESTING SYSTEMS IN PUBLIC SPACES

3
NATURE-BASED-SOLUTIONS FROM NATIONAL AWARD WINNERS

الناتج 1.1: تنفيذ أنظمة تصريف مياه الأمطار المستدامة على المدى القصير و البنية التحتية الخضراء للحد من التأثير المباشر للفيضانات المفاجئة على المجتمعات الأكثر ضعفا واللاجئين في عمان.
الناتج 1.2: يتم تنفيذ **أنظمة حصاد المياه** في الأماكن العامة في عمان.
الناتج 1.3: اطلاق الجائزة الوطنية للابتكار الأخضر لتمكين المجتمعات من فهم وتصميم واقتراح حلول مبتكرة تهدف إلى الحد من مخاطر الفيضانات وندرة المياه وبناء القدرة على الصمود.



139 Sites⟶34 Sites

اختيار مواقع التدخلات : تم تقييم المواقع و فلترتها على مرحلتين :

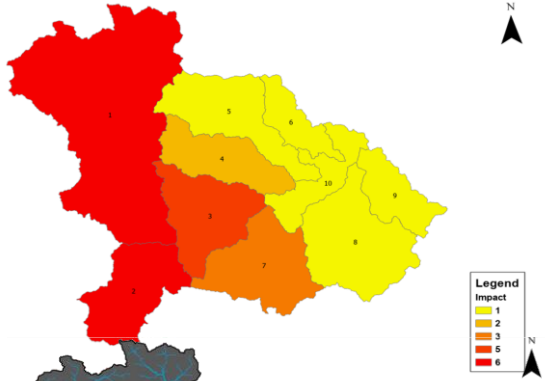
المرحلة الأولى :تتضمن هذه المرحلة استبعاد المواقع التي لا تفي بالمتطلبات الأساسية.

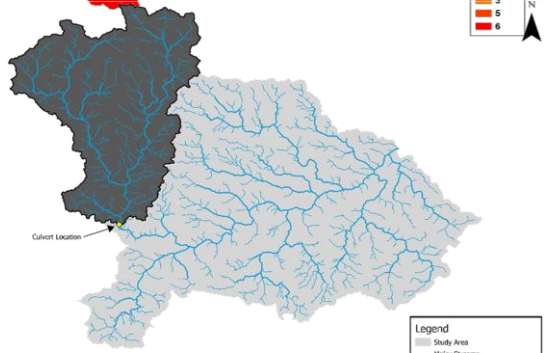
-
- ملاءمة الأرض: تم تقييمها من حيث السلامة والاعتبارات الطبوغرافية والحجم.
- ملكية الأرض: تحديد ما إذا كانت الأرض مملوكة للقطاع العام أو الخاص.

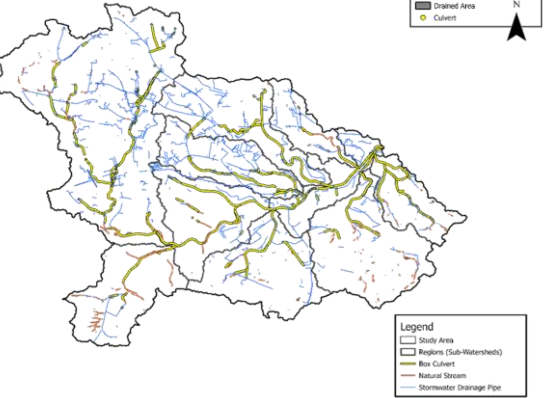
المرحلة الثانية :

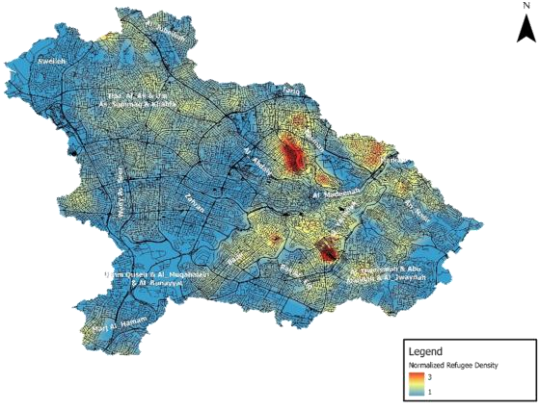
- التأثير على عبارة سقف السيل.
- حوض التجميع المائي و الجريان السطحي .
- تغطية شبكة مياه الأمطار.
- الكثافة السكانية .
- وجود اللاجئين

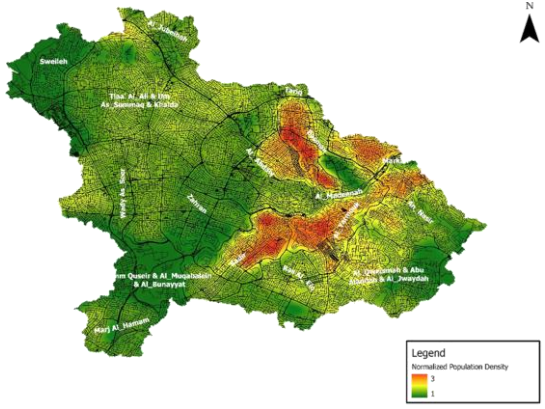
التقييم التفصيلي بناءً على الدراسات الهيدرولوجية والهيدروليكية التفصيلية للمواقع المختارة.



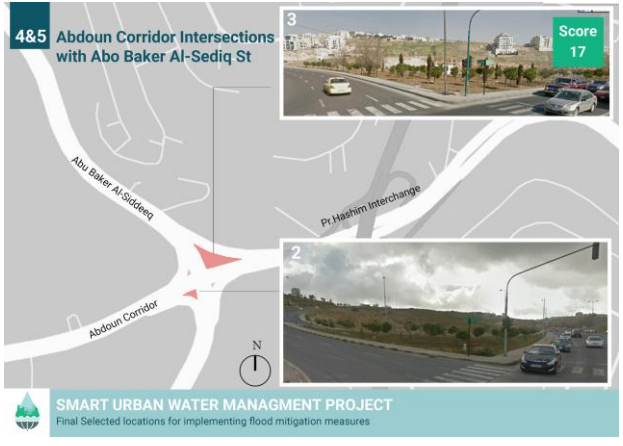


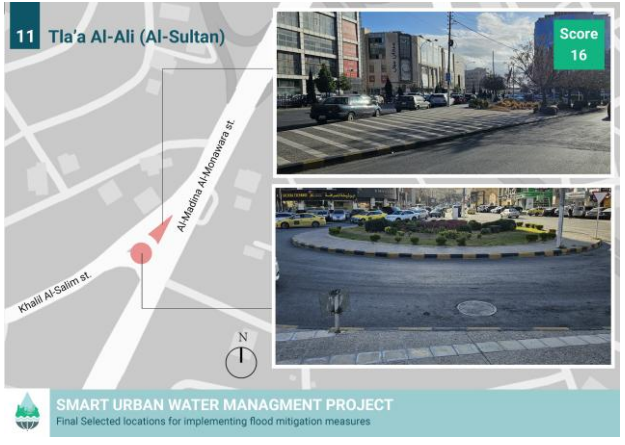






المواقع المعتمدة :

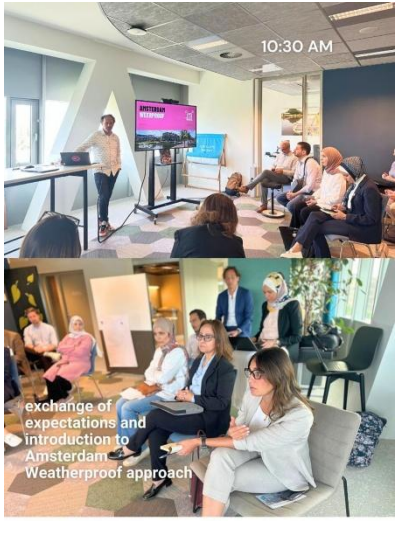




النتيجة 2: بناء القدرات وتبادل المعرفة بالإدارة المستدامة لتصريف مياه الأمطار في المناطق الحضرية في سياق الفيضانات المفاجئة و انعدام الأمن المائي.

المخرج 2.1: يتم تسهيل التعلم بين الأقران وتبادل المعرفة بين الأردن و مملكة هولندا لتعزيز تبني أفضل الممارسات العالمية وبناء القدرات في مجال تصريف مياه الأمطار الحضري المستدام والبنية التحتية الخضراء الحضرية وإدارة مياه الأمطار.

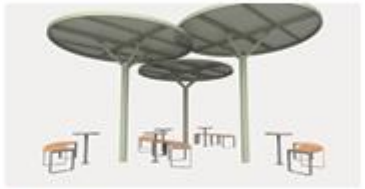
المخرج 2.1: تطوير مجموعة من أدوات و أدلة التخطيط و التصميم Design Tool Kit "أنماط البنية التحتية الخضراء الحضرية" لدعم التعلم المستمر وتنفيذ حلول الإدارة المستدامة للمياه المناسبة **لسياق مدينة عمان**، مع الأخذ في الاعتبار عوامل مثل المناخ والتضاريس والتشكل والكثافة الحضرية.



المباشرة باعمال التصميم :

1. موقع ضاحية الأمير راشد

1 playful paintings



2 Shaded Area

3 Seating Area

4 amphitheatre

5 Pathway Track

6 Water Futures

Proposal - 01

Look & Feel

These images reflect the expectations and vision we aim to achieve through this design, showcasing the proposed final look and providing a clear representation of the atmosphere and elements to be implemented on site.

Smart Urban Water Management

المباشرة باعمال التصميم :

1. موقع ضاحية الأمير راشد

Option - 1 - Max reuse and max permeability

1- Drain Point

2- Rain Garden

3-Underground Water Tank

Proposal - 01

water Strategy

We developed two proposals for water drainage: the first focuses on maximizing water use by collecting and reusing rainwater, while the second explores innovative methods of water drainage using specialized materials to improve water management and reduce waste.

Option - 2 - Flood control materials

Interlocking tiles

polymeric sand

permeable concrete pavers

Smart Urban Water Management

ENHANCING THE ADAPTIVE CAPACITY AND URBAN RESILIENCE OF AMMAN THROUGH URBAN GREEN INFRASTRUCTURE

THANK YOU..

Arch. Nemeh Al-Qatanani

Executive Engineering Director
Greater Amman Municipality .