



Kulinda maji ya ardhini ili kustahimili hali ya hewa na usalama wa maji Turkana



Hadithi ya mabadiliko: Matokeo muhimu na athari zinazojitokeza

Muhtasari

Katika Kaunti ya Turkana, utafiti wa maji chini ya ardhi uliofanywa na Chuo Kikuu cha Nairobi unachangia katika sera na utendaji mpya ili kulinda Mfumo wa Maji ya chini ya ardhi wa Lodwar Alluvial Aquifer na kuimarisha uwezo wa kustahimili hatari za hali ya hewa.

Ramani ya ubora wa maji chini ya ardhi inaonyesha maeneo yenye ubora duni wa maji chini ya ardhi ili kufahamisha uwekezaji wa miundombinu ya maji.

Utafiti unafahamisha miradi ya Benki ya Dunia katika Pembe ya Afrika ili kuboresha ustahimilivu wa maji chini ya ardhi kwa maisha hatarishi.

Utangulizi

Mji wa Lodwar, ulioko katika Kaunti ya Turkana, ni mji unaokua kwa kasi katika Afrika ya Kusini mwa Jangwa la Sahara. ikizingatiwa ongezeko la watu 42.5% kati ya miaka 2009-2019, Lodwar imekuwa ikikabiliwa na ongezeko kubwa la mahitaji ya maji kutoka kwa ukuaji wa miji. Vile vile, mahitaji ya maji ya viwanda yanaongezeka kutokana na shughuli za uzalishaji wa mafuta, maendeleo ya usafiri mkubwa na miradi ya miundombinu kama vile ukanda wa Lamu-Sudan Kusini-Ethiopia (LAPSET), na upanuzi wa biashara na uanzishwaji wa viwanda.



Kaunti ya Turkana, Kenya

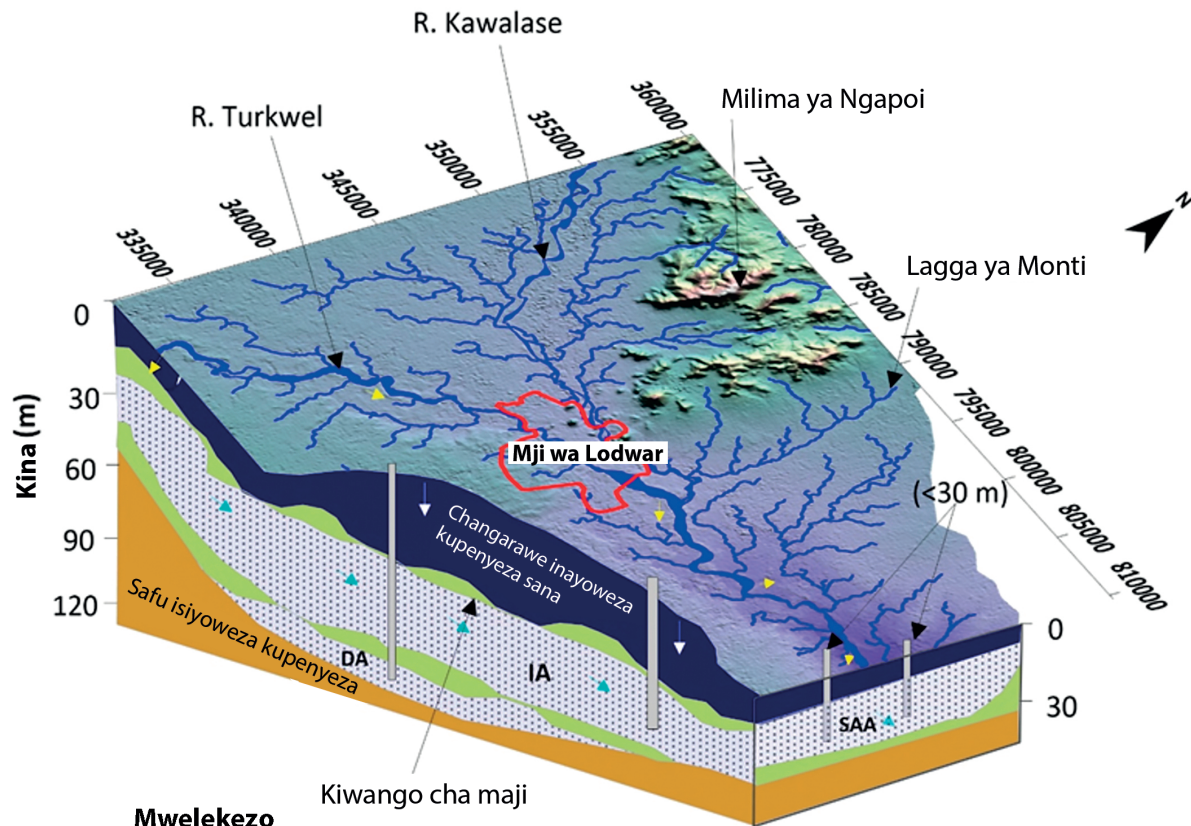


REACH
Improving water security for the poor





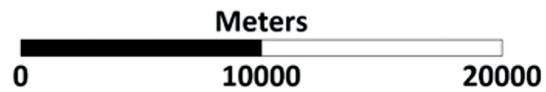
Kielelezo 1: Muundo wa dhana ya chemichemi ya maji ya LAAS inayoonyesha mifumo midogo mitatu ya LAAS (SAA, IA na DA) ikitenganishwa na safu inayoruhusu muunganisho wake.



Mwelekezo

- SAA - chemichemi ya maji yenye kina kifupi (< 30 m)
- IA - chemichemi ya maji ya kati (31 - 100 m)
- DA - chemichemi ya kina kirefu (>100 m)

- Mwinamo wa maji ya chini ya ardhi
- Panapochajiwa tena na Mto Turkwel
- Uingizaji wa moja kwa moja (mvua)
- Chemichemi



NB: Kina (m) hakijatolewa kwa mizani

- Changarawe inayoweza kupenyeza sana
- Safu inayofunga nusu (aquitard)
- Safu isiyoweza kupenyeza (ikijumuisha)

Rasilimali ya maji katika eneo hili ni ndogo, kutokana na mvua hafifu na isiyo na uhakika. Kwa hivyo, maji ya chini ya ardhi yanasalia kuwa chanzo kikuu cha maji kwa matumizi ya nyumbani, kilimo na viwandani ndani ya Lodwar na mazingira yake. Visima na pampu za mikono huchimbwa kando ya kanda za Mto Turkwel, ambao unaathiriwa kwa kiasi kikubwa na mabadiliko ya hali ya hewa. Hata hivyo, ukosefu wa utafiti na data kuhusu chemichemi za msingi za Lodwar, Mfumo wa Maji wa Lodwar Alluvial Aquifer (LAAS), umekuwa kizuizi muhimu kwa maendeleo endelevu na usimamizi wa rasilimali za maji chini ya ardhi.

Matokeo muhimu ya utafiti

Kupitia mradi wa REACH, Chuo Kikuu cha Nairobi kimefanya uchunguzi wa kina wa hidrojiolojia ili kubainisha chemichemi ya maji na kuweka msingi wa usimamizi wake endelevu. Matokeo muhimu ni pamoja na:

Ufafanuzi wa chemichemi:

- Ufafanuzi wa chemichemi umebaini kuwa LAAS inajumuisha mifumo midogo mitatu ya kina kifupi (<30 m), ya kati (31- 100 m) na chemichemi ya kina kirefu (>100 m).
- Chemichemi hiyo inakadiriwa kuwa na mita za ujazo bilioni 1.3 za maji safi yanayoweza kurejeshwa na ya kunywa.

Viunganisho vya maji ya ardhi na maji ya chini ya ardhi:

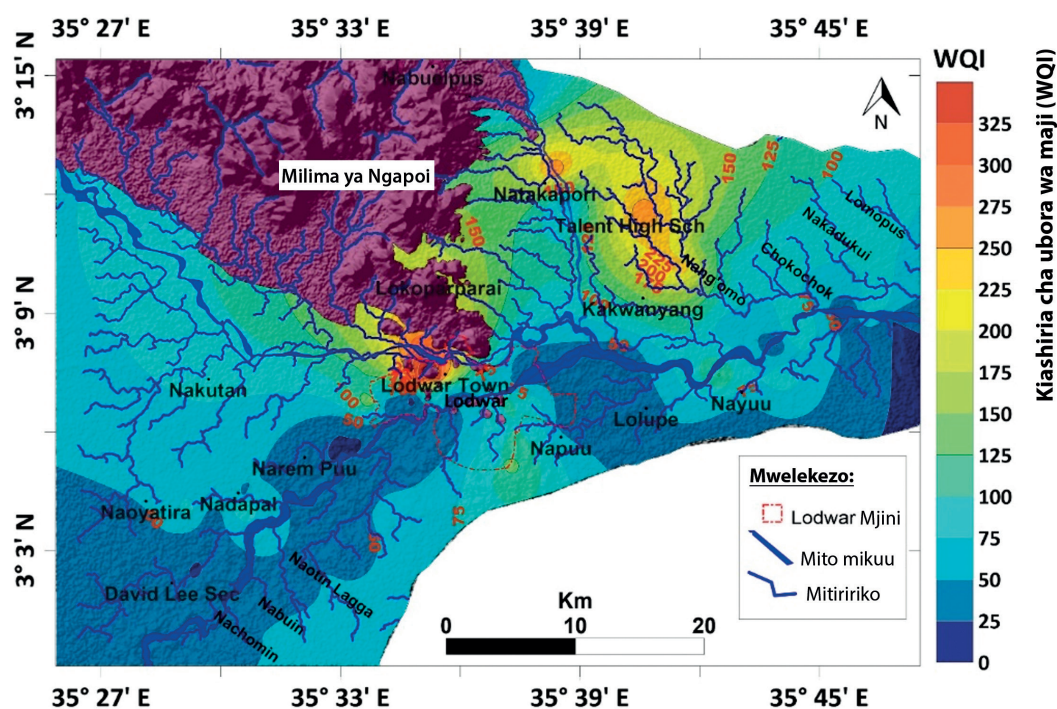
- Ushahidi dhabiti ulipatikana kuunga mkono dhahania za hapo awali za uwezekano wa kujazwa tena kwa chemichemi na Mto Turkwel. Vile vile, uingizwaji wa maji kutoka kwa Mto Turkwel ulionekana kuwa jukumu muhimu katika kudumisha usambazaji wa maji ya kunywa katika LAAS.
- Ubora na wingi wa maji huathiriwa na matukio ya ndani, pamoja na matukio yanayotokea katika eneo kubwa la vyanzo vya maji vya Mto Turkwel (kilomita za mraba 20,000). Tofauti kubwa ya hali ya hewa, kuongezeka kwa mahitaji

ya maji, na ubadilishaji wa matumizi ya ardhi kuwa ukilima wa umwagiliaji, yalitambuliwa kama mambo kuu tata.

Udhibiti wa kijiolojia, hali ya hewa na binadamu juu ya ubora wa maji:

- Tritium ni isotopu ya mionzi ya hidrojeni inayotokea kwa asili inayotumika kutathmini umri wa maji ya chini ya ardhi. Maji ya chini ya ardhi yenye tritium yanachukuliwa kuwa maji changa ya chini ya ardhi, wakati maji ya chini ya ardhi kukosa tritium yanachukuliwa kuwa ya zamani. Maji machanga ya chini ya ardhi yanahusishwa na kuchajiwa na mvua za kisasa na yanaweza kuathiriwa na mabadiliko ya hali ya hewa na uchafuzi wa binadamu.
- Uchanganuzi wa tritium unaonyesha kuwa maji ya chini ya ardhi yanayoweza kuchujwa yanahusishwa na mvua ya kisasa (kati ya 2002 na 2018), wakati maji ya chini ya ardhi ya chumvi ni ya zamani (yaliyochajiwa tena kabla ya 1960) na yana viwango hafifu sana vya tritium.
- Chemichemi ya maji inaweza kuathiriwa sana na uchafuzi wa watu wa mazingira. Kwa mfano,

Kielelezo cha 2: Ramani ya faharasa ya ubora wa maji ya Lodwar na viunga vyake ikionyesha maeneo yenye fahirisi > 75 yenye ubora duni wa maji chini ya ardhi. Maji ya bomba yanapaswa kuzingatiwa kwa maeneo haya.





ubora wa maji kutoka kwenye visima na pampu za mikono kwenye chemichemi ya maji ya Lodwar (Kielelezo 2) ulionekana kuharibika wakati wa msimu wa mvua. Hii inaashiria umiminaji wa uchafuzi wa mazingira kwenye mfumo wa maji ya chini ya ardhi kwa kuchaji tena maji kutoka mtoni na kupitia uwekaji upya wa piston kutoka kwenye ardhi katika hali ya chemichemi ya maji yenye kina kifupi.

Athari za kisayansi

Utafiti wa REACH, unaoongozwa na Chuo Kikuu cha Nairobi, katika LAAS umetoa data na taarifa za kisayansi kwa wakati ufaao kwa chemichemi ya kimkakati ya mijini ambayo hapo awali haikufanyiwa utafiti. Matokeo yanaonyesha hitaji muhimu la hatua za ulinzi wa mazingira za ndani hadi kikanda na kuzingatia ubora wa maji juu ya ardhi na ardhini ilikupata rasilimali za chini ya ardhi kwa muda mrefu. Utafiti huu pia unatoa fursa kwa tafiti linganishi za siku zijazo na maeneo kavu katika Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara.

Utafiti huko Lodwar pia unachangia katika kubuni ufuatiliaji na usimamizi wa chemichemi katika Pembe ya Afrika, katika programu zinazoendelea za maji ya ardhini na kustahimili hali ya hewa zinazoongozwa na Benki ya Dunia: [Mpango wa Maendeleo ya Kaskazini-Mashariki \(NEDI\)](#), na Mradi wa Kustahimili Maji ya Chini ya Pembe ya Afrika (Djibouti, Ethiopia, Kenya, Somalia, Sudan Kusini, Sudan na Uganda).

Athari za sera na utendaji

Utafiti wa maji ya ardhini wa REACH umefahamisha moja kwa moja michakato ya serikali ya Kaunti ya kufanya maamuzi kuhusu ulinzi wa chemichemi, ukuzaji wa maji chini ya ardhi na usimamizi. Hii ni pamoja na Mpango Jumuishi wa Maendeleo wa Kaunti ya Turkana (CIDP) 2018/2022, Mpango wa Maendeleo wa Mwaka (ADP) 2020/2021, na Sera ya Kaunti ya Turkana ya Mabadiliko ya Tabianchi (CCCP) 2020.

Mnamo 2021, Serikali ya Kaunti ya Turkana, kupitia Wizara ya Huduma za Maji, Mazingira, na Rasilimali Madini, iliwea kugazeti maeneo yaliyotajwa kama LAAS kwa ajili ya ulinzi, kutimiza malengo ya Dira ya 2030 ya kulinda mazingira. Ingawa notisi ya gazeti la serikali haijatolewa, hatua hii muhimu ilifuatia kutolewa kwa ushahidi wa utafiti kwamba LAAS inapokea malipo makubwa kutoka kwa Mto Turkwel. Mapema mwaka wa 2019, wizara ilianzisha timu ya uongozi wa Kaunti ili kuongoza na kuunda mpango kazi wa kulinda rasilimali zake za kimkakati za maji ya ardhini.

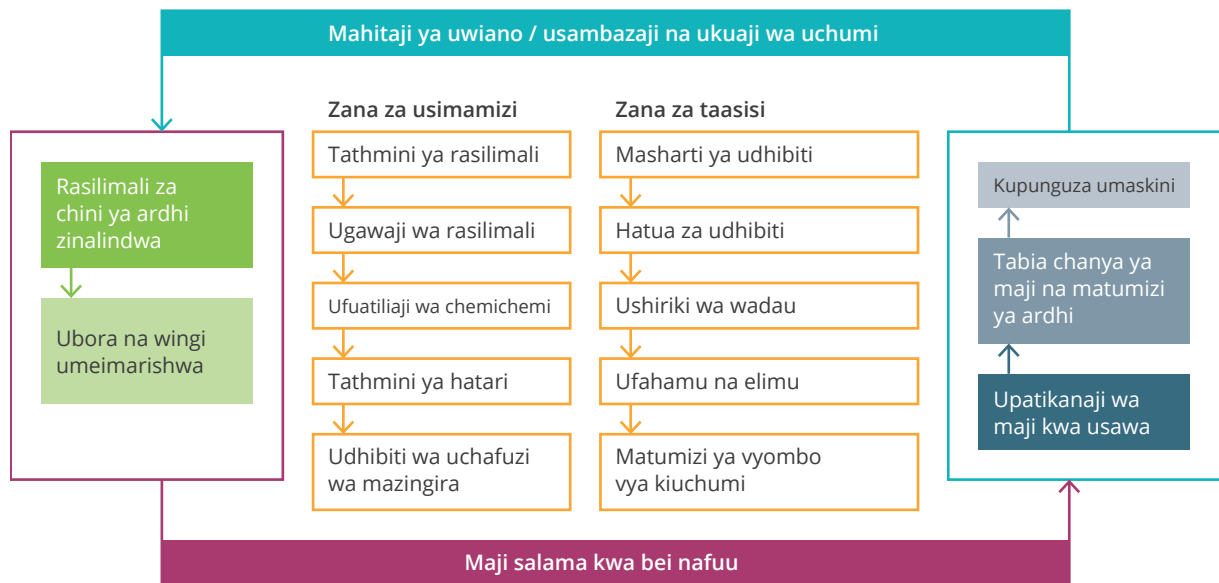
Baadaye, Wizara ya Ardhi ya Serikali ya Kaunti ya Turkana iliacha kutoa barua za ugawaji wa vifurushi vya ardhi karibu na chemichemi ili kupunguza maendeleo ya nyumba za makazi. Ambapo visima tayari vimechimbwa katika kanda nyeti za mfumo wa chemichemi, hivi vimewekewa uzio ili kudhibiti uendelezaji zaidi na shughuli zinazochafua.

Kisanduku cha 1: Msimamo wa sera katika Sera ya Mabadiliko ya Tabianchi ya Kaunti ya Turkana (CCCP) 2020

Ili kutumia na kuhifadhi rasilimali za maji katika Kaunti, Serikali ya Kaunti ya Turkana itafanya yafuatayo:

- i. Kutunga sheria ya uvunaji wa maji ya mvua kwa ajili ya uvunaji wa lazima wa maji katika ngazi za kaya na taasisi;
- ii. Kusaidia utafiti wa ramani ya rasilimali za maji katika Kaunti, ikiwa ni pamoja na vyanzo vya maji;
- iii. Kulinda LAAS dhidi ya uchafuzi wa mazingira unaosababishwa na binadamu. Hatua za ulinzi zinaweza kujumuisha, lakini sio tu kwa:
 - Kulinda maeneo ya mito na visima;
 - Kudhibiti umwagiliaji na uhifadhi wa mito;
 - Kuendeleza mipango ya matumizi ya ardhi, ili upanuzi wa mji, viwanda, makazi yenye msongamano mkubwa na maeneo ya kutupa taka ziwe mbali na maeneo yaliyoainishwa ya chemichemi; na

Kielelezo cha 3: Zana za usimamizi wa maji ya chini ya ardhi "Mfano wa REACH" kwa ajili ya maendeleo endelevu ya rasilimali za maji chini ya ardhi za mijini kwa upatikanaji wa maji kwa usawa, matumizi mazuri ya ardhi, na kupunguza umaskini.



- Weka kwa uangalifu mtandao wa maji taka sahihi na utathmini upya mfumo wa vyoo vya kibinafsi katika maboma kwenye eneo la aquifer;
- iv. Kutekeleza Mikakati ya Sekta ya Maji ya Kaunti ya Turkana, Huduma za Usafi wa Mazingira 2017–2021.

Serikali ya Kaunti imejumuisha taarifa muhimu za sera zinazotokana na utafiti huu katika sera ya mabadiliko ya hali ya hewa iliyoinduliwa hivi majuzi ya Kaunti ya Turkana.

Nyaraka za sera zilizozinduliwa ni pamoja na; Sera ya Kaunti ya Turkana ya Mabadiliko ya Tabianchi, Sheria ya Mabadiliko ya Tabianchi ya Turkana, Udhibiti wa Hazina ya Mabadiliko ya Tabianchi ya Kaunti ya Turkana na mafunzo ya wanachama 360 wa kamati ya mabadiliko ya tabianchi ya Kaunti ya Turkana na Wadi kutoka wadi 30 katika kaunti hiyo. Hizi ni sera ambazo zinalenga kuathiri vyema wakazi wa kaunti takriban watu milioni 1.

Mkurugenzi wa Mpango wa REACH Kenya, Profesa Daniel Olago, amesambaza matokeo haya na Baraza la Mawaziri wa Maji la Afrika (AMCOW),

kupitia ushiriki katika majukwaa ya maji ya chini ya ardhi ya AMCOW. Prof Olago alikuwa Mwandishi Kiongozi anayesimamia sehemu ya maji katika Sura ya Afrika ya Ripoti ya Tathmini ya IPCC ya sita, ambapo matokeo haya yanazingatiwa katika muktadha mpana wa usimamizi endelevu wa rasilimali za maji chini ya ardhi yaliyo ya hatarini na kutokuwa na uhakika unaosababishwa na mabadiliko ya hali ya hewa katikamaeneo ya nchi kavu.

Mpango wa REACH pia umesaidia uundaji wa Mpango wa Ufuatiliaji na Usimamizi wa Mazingira (EMMP), mwongozo ambao utaongoza shughuli za sasa na zijazo ndani ya chemichemi kwa matumizi yake endelevu. EMMP inapendekeza zana iliyoboreshwa ya usimamizi wa maji ya ardhi, "REACH Model", ili kuhakikisha upatikanaji wa maji salama na ya bei nafuu huku ikisawazisha mahitaji na usambazaji, ikichochea ukuaji wa uchumi na kupunguza umaskini baadae. Wataalamu na watunga sera 30 wa sekta ya maji walijiunga na warsha ya mafunzo kuhusu EMMP mwezi Oktoba 2022.

Utafiti wa REACH kuanzia 2017 hadi 2022 unatoa data ya msingi kwa EMMP, ambayo inabainisha mikakati ya kupanga na kutekeleza hatua za kukabiliana na hatari zinazotarajiwa za binadamu na hali ya hewa kwa rasilimali za maji chini ya ardhi.

Kupitishwa na kutekelezwa kwa EMMP na kaunti ya Turkana na wataalamu wa sekta ya maji kutachangia maendeleo ya Kenya kuelekea SDG 6: "Hakikisha upatikanaji na usimamizi endelevu wa maji na usafi wa mazingira kwa wote".

Athari za umaskini

Maji ya chini ya ardhi yana jukumu muhimu katika kuimarisha maisha na kupunguza umaskini Turkana, huku watu 926,976 wakiyategemea kwa kunywa, matumizi ya nyumbani, na usaidizi wa maisha kama vile kilimo kidogo cha umwagiliaji. Kwa jumla, inakadiriwa kuwa asilimia 61 ya kaya za mashambani (watu 565,455) katika Kaunti ya Turkana hutumia vyanzo vya maji ambavyo havijaboreshwa, huku wengi wakitegemea visima na vijito vilivyo wazi na vinavyoweza kuchafuliwa.

Kaya maskini kwa ujumla ziko mbali zaidi na Mto Turkwel na rasilimali za maji safi ya ardhi. Maeneo haya yana maji ya chini ya ardhi yenye madini mengi na viwango vya upitishaji umeme vinavyofikia 8260 $\mu\text{S}/\text{cm}$, na kufanya maji hayo kutofaa kwa matumizi ya binadamu na kilimo. Uingiliaji wa maji ya bomba unahitajika katika maeneo hayo. REACH imewasilisha ushahidi huu kwa Serikali ya Kaunti ya Turkana, na uingiliaji kati endelevu unaandaliwa.

Mfano wa afua kama hizo ni mpango wa UNICEF/KOICA, ambao unalenga kuimarisha uwezo wa jamii kukabiliana na mabadiliko ya hali ya hewa kupitia huduma bora za WASH katika Kaunti ya Turkana. Mpango ulitumia ramani ya kielezo cha ubora wa maji (Kielelezo cha 2) ili kutambua maeneo ya visima vipya vya maji safi vya jumuiya. Mpango huu unalenga kuboresha maisha ya jamii kwa kupanua usambazaji wa maji.

Mfano mwingine ni mpango wa Manispaa ya Lodwar wa lori la maji kupeleka maji kwa jamii

zinazoishi katika maeneo ya pembezoni mwa miji na maeneo ya mbali na maji ya chini ya ardhi yenye chumvi. Ingawa utoaji wa maji kwa sasa ni wa kila wiki mbili, kutambua jumuiya hizi zilizo katika mazingira magumu ni hatua muhimu kuelekea usalama wa maji katika kanda. Kulingana na rekodi za manispaa, takriban watu 10,000 tangu 2021 wanafaidika na mpango wa lori la maji.

Matokeo ya utafiti

Uchapishaji wa kisayansi

Tanui, F., Olago, D., Dulo, S., Ouma, G., & Kuria, Z. (2020). Kemia ya haidrojiya ya mfumo wa kimkakati wa chemichemi ya maji katika eneo lenye ukame na athari zake kwa usambazaji wa maji ya kunywa ya mijini: Mfumo wa Aquifer wa Lodwar Alluvial (LAAS). *Maji ya ardhi kwa Maendeleo Endelevu*, **11**: 100451. doi: [10.1016/j.gsd.2020.100451](https://doi.org/10.1016/j.gsd.2020.100451)

Tanui, F., Olago, D., Dulo, S., Ouma, G., & Kuria, Z. (2021). Petrografia na jiokemia ya miamba huko Lodwar, Kenya na athari zake kwenye kemia ya maji chini ya ardhi. *Jarida la Afrika la Sayansi ya Kimwili*, **6**: 15–44.

Nyingine

COP 26: Utafiti na maarifa ya kuendeleza ahadi za Glasgow ([Ripoti ya Novemba 2021](#)): Masahaisho ya Kenya: Michango na Florence Tanui, Chuo Kikuu cha Nairobi.

Ripoti ya Mkutano wa Mtandaoni wa IWRA: Juni 2021. Je, sayansi inawezaje kufahamisha sera ya umma, utawala bora na kujenga uwezo kwa ajili ya maji, chakula na afya – [Utafiti wa Kina wa Maji ya Chini ya Ardhi: Ushahidi kwa Mitazamo ya Sera katika ASALS](#), Florence Tanui, Chuo Kikuu cha Nairobi.

Ong'ech, D., Olago, D., Dulo, S., Opondo, M., Ouma, G., Albert, M., ... & Katrina, C. (2021). Athari za COVID-19 [kwa mzigo wa maji miongoni mwa kaya katika Kaunti ya Turkana](#). *Muhtasari wa Sera ya Kenya*, **2**(1): 57–58. Ofisi ya Utafiti wa DVC, Ubunifu na Biashara, Chuo Kikuu cha Nairobi.

Kipengele cha Mtafiti wa Awali: [Maji ya Chini ya ardhi ni rasilimali muhimu isiyoonekana - ili kuitumia, tunahitaji kuelewa vyema na kuifanya ionekane](#). Oxford: REACH Water.

Anwani



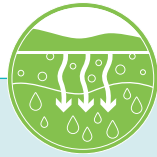
Prof Dan Olago
Professor of Hydrogeology,
University of Nairobi, Kenya
dolago@uonbi.ac.ke



Dr Florence Tanui
Post-doctoral Researcher,
University of Nairobi, Kenya
florencet@uonbi.ac.ke



Prof Rob Hope
Professor of Water Policy,
University of Oxford
robert.hope@ouce.ox.ac.uk



Hadithi za mabadiliko



Mji ya ardhini



Ardhi



Pwani



Jinsia



Shule



Huduma



Afya



Hali ya hewa



Miji



Mabonde

REACH ni mpango wa utafiti wa kimataifa ili kuboresha usalama wa maji kwa watu maskini kwa kuchangia sayansi ya kiwango cha kimataifa inayobadilisha sera na utendaji. Mpango wa REACH ulianza 2015 hadi 2024 na unaongozwa na Chuo Kikuu cha Oxford chenye muungano wa kimataifa wa washirika na unafadhiliwa na UK Aid Direct kutoka Ofisi ya Mambo ya Nje, Jumuiya ya Madola na Maendeleo ya Serikali ya Uingereza, Msimbo wa Mradi wa 201880.