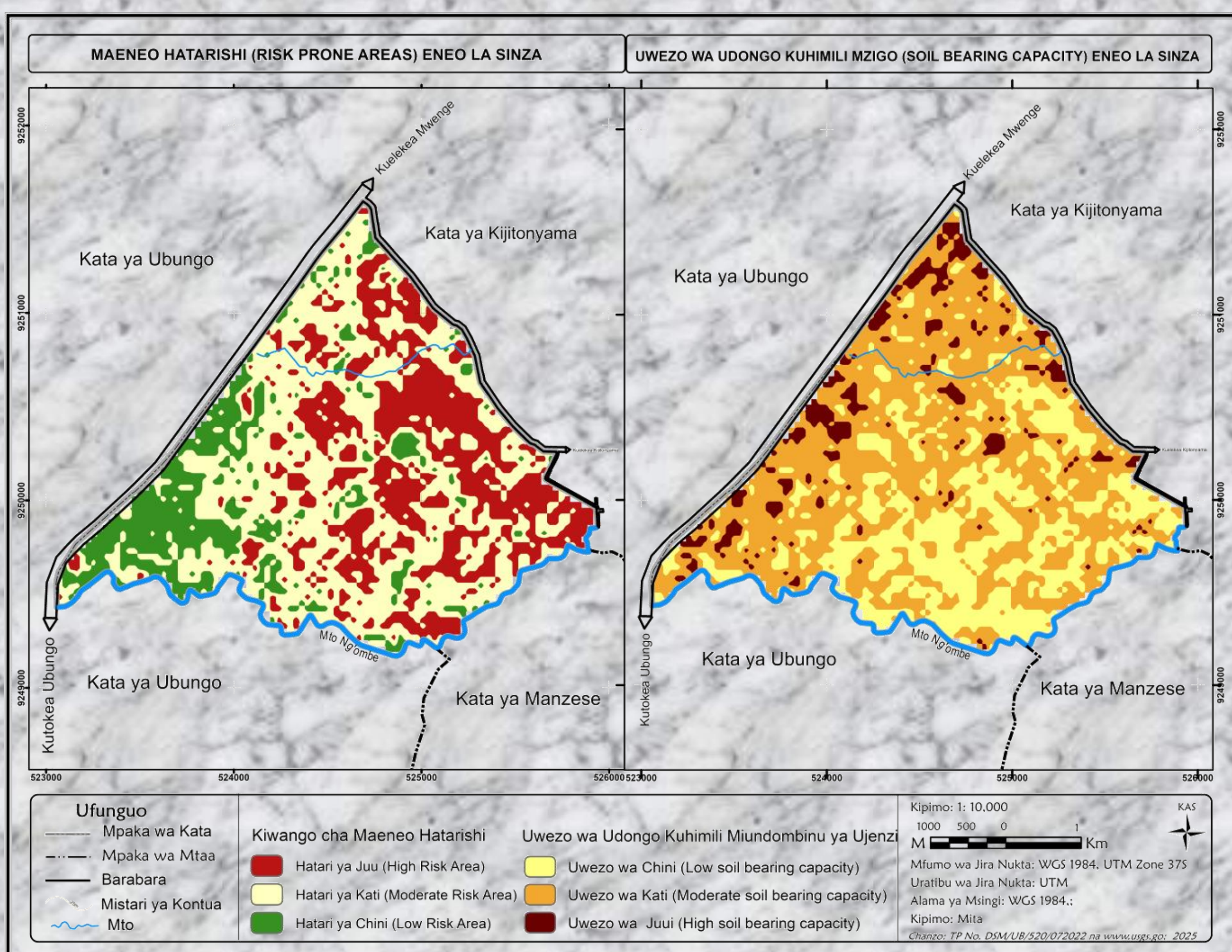
JAMHURI YA MUUNGANO WA TANZANIA

WIZARA YA ARDHI, NYUMBA NA MAENDELEO YA MAKAZI

MPANGO WA UENDELEZAJI UPYA ENEO LA SINZA
(SINZA REDEVELOPMENT PLAN 2026 - 2046)

TAARIFA YA UCHAMBUZI WA MAENEO HATARISHI *(RISK PRONE AREAS),* UWEZO WA ARDHI KUHIMILI MATUMIZI *(LAND CAPABILITY)* NA UWEZO WA UDONGO KUHIMILI MIUNDOMBINU YA UJENZI *(SOIL BEARING CAPACITY)* KUTUMIA MFUMO WA KIJIOFRAFIA *(GIS-BASED ANALYSIS)*

ENEO LA SINZA - HALMASHAURI YA MANISPAA YA UBUNGO - DAR ES SALAAM



MEI, 2025

MUHTASARI

Wizara ya Ardhi, Nyumba na Maendeleo ya Makazi kwa kushirikiana na Halmashauri ya Manispaa ya Ubungo zinaandaa mpango wa uendelezaji upya ***(Redevelopment Plan)*** ambao utaongeza uthibiti na usimamizi wa uendelezaji wa miundombinu ya ujenzi ikiwemo ujenzi shadidi ***(Vertical development)*** unaoendelea kutokana na kasi ya ukuaji pamoja na uhitaji mkubwa wa ardhi kwa ajili ya shughuli za kijamii na kiuchumi katika eneo la Sinza

Sheria ya Mipangomiji Na. 7 mwaka 2008 kifungu Na. 16(4) pamoja na Jedwali la pili inaelekeza kufanya uchambuzi wa kimaumbile ambao unaangalia maumbile ya ardhi, aina ya udongo pamoja na hali ya hewa ya muda mrefu *(general statement of the terrain, soil and climate together with the illustration of map to show what area are physically suitable for development)*

Guideline and standards for the preparation and implementation of urban planning schemes of February, 2025 inaelekeza kufanya uchambuzi wa hali halisi ya majanga pamoja na detail zoning including development conditions, considering among others disaster and climate risks.

Utekelezaji ulifanyika kwa kuchambua taarifa za kimazingira zilizowesha kubaini maeneo hatarishi, taarifa za kijiografia zilizosaidia kujua mwinuko, mteremko, kiwango cha maji, mkunjo wa ardhi pamoja na taarifa za kijiolojia zilizosaidia kujua aina ya udongo na miamba katika eneo la Sinza.

Taarifa za uchambuzi zimetokana na taarifa za kijiditari (DEM), Ofisi ya Kamishna Msaidizi wa Ardhi Mkoa wa Dar es Salaam, Halmashauri ya Manispaa ya Ubungo, DAWASA, Mamlaka ya Usafiri wa Anga pamoja na mradi wa uendelezaji Jiji la Dar es salaam *(DMDP) Dar es salaam Metropolitan Development Project)* ambazo zilichakatwa kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) na kupata taarifa za maumbile ya ardhi, aina za udongo, matumizi ya ardhi, wingi wa maji juu na chini ya uso wa ardhi pamoja na msongamano wa mito katika eneo la Sinza.

Katika kuhakikisha usalama, uendelevu na ufanisi wa matumizi ya ardhi unazingatiwa ulifnayika uchambuzi wa:-

i. Uwezo wa ardhi kuhimili miundombinu ya ujenzi
i. Utambuzi wa maeneo hatarishi
ii. Uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi

Vipengele vilivyotumika katika uchambuzi

Uchambuzi wa uwezo wa ardhi kuhimili matumizi ulitumia vigezo tisa, maeneo hatarishi yalibainishwa kwa kutumia vigezo kumi na tatu wakati uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi ulichambuliwa kwa kutumia vigezo saba kama ilivyoorodheshwa kwenye jedwali hapa chini;

Vipengele *(Parameters)* vilivyotumia kuchambua hali halisi ya eneo la Sinza

Na	**Vipengele vya Uchambuzi (Parameters)**	**Uwezo wa ardhi**	**Maeneo hatarishi**	**Uwezo wa udongo**
1	Mwinuko wa ardhi *(Elevation)*	√	√	×
2	Mteremko *(Slope)*	√	√	×
3	Mkunjo wa Ardhi *(Curvature)*	√	√	×
4	Fahirisi ya eneo la Ardhi *(Topographic Position Index)*	×	√	√
5	Makundi ya Muundo wa Ardhi *(Terrain clusters)*	√	√	√
6	Maji ardhini (Groundwater table)	×	√	√
7	Unyevu juu ya uso wa ardhi *(Topographic Wetness Index)*	√	√	√
8	Urefu na kina cha mteremko *(Length Slope factors)*	√	√	√
9	Aina za udongo *(Soil types)*	√	√	√
10	Aina ya miamba *(Geology)*	×	×	√
11	Matumizi ya ardhi *(Land use/Landcover)*	×	√	√
13	Tetemeko la ardhi *(Seismic)*	×	√	√
13	Umbali kutoka kwenye mito *(Distance from rivers)*	×	√	×
14	Msongamano wa mito *(Stream density)*	×	√	×
15	Nguvu ya maji ya mito *(Stream Power Index)*	×	√	×

Na	Vipengele vya Uchambuzi (Parameters)	Uwezo wa ardhi	Maeneo hatarishi	Uwezo wa udongo
16	Mwelekeo wa jua katika uso wa ardhi *(Aspect)*	√	×	×
17	Kina cha bonde *(Valley depth)*	√	×	×

Uchambuzi wa vigezo

Mfumo wa kijiografia (GIS) ulitumika kuchakata na kuchambua tabaka ***(layers)*** mbalimbali za taarifa za anga *(Spatial Analysis)* ambapo miongoni mwa tabaka zilizotumika ni pamoja na

- Taarifa za kidijitali ***(Digital Elevation Model)*** kwa ajili ya kupata mwinuko, mteremko na mwelekeo wa maji na kiwango cha maji
- Matumizi ya ardhi ***(Land use/landcover)*** ili kutambua matumizi ya sasa ya ardhi na athari zake kwa uendelezaji wa miundombinu
- Ramani za udongo ***(Soil maps)*** kwa ajili ya kufanya tathmini ya uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi
- Uchambuzi wa ukanda ***(Buffer analysis)*** na tabaka ***(Overly analysis)*** ili kutambua maeneo hatarishi, maeneo ya hifadhi na maeneo yanayofaa na yasiyofaa kwa uendelezaji wa majengo ya ghorofa.

Aidha, tathmini ya uchambuzi imebaini kuwa eneo la Sinza linatawaliwa na ardhi yenye sura ya mawimbi yenye mabonde, tambarare na miinuko midogo ***(undulating)***

Eneo la sinza lina ukubwa wa hekta 336.78 lakini uchambuzi haukuhusisha maeneo ya Barabara kuu za Sam Nujum na Sinza Mori zilizoko kwenye mpaka wa eneo la mpango ambapo ukubwa wa eneo lililofanyiwa uchambuzi ni Ha. 322.29.

Jedwali Na. 2:

Na	Kipengele cha uchambuzi	Matokeo ya uchambuzi	Ukubwa (Ha)	Asilimia (%)	Mahali iliyo
1	Uwezo wa ardhi kuhimili matumizi	Ardhi inayofaa kwa masharti	21.96	6.72	Sehemu ndogo ya Sinza A, B, D na E
		Ardhi yenye uwezo mdogo	200.36	61.29	Sehemu kubwa ya Sinza A, B, D na E na sehemu ndogo ya

					Sinza C
		Ardhi yenye uwezo wa wastani	95.6	29.24	Sehemu kubwa ya Sinza C na sehemu ndogo ya Sinza A, B, D na E
		Ardhi yenye uwezo wa juu	9.01	2.75	Sinza C na sehemu ndogo ya Sinza B
2	Maeneo hatarishi	Hatari ya ndogo *(Low risk areas)*	105.78	32.83	Sinza C na sehemu ndogo ya Sinza A, B na D
		Hatari ya wastani *(moderate risk area)*	161.995	50.27	Sinza A, B na E na sehemu ndogo ya Sinza C na D
		Hatari ya kubwa *(High risk areas)*	54.483	16.91	Sinza A, B, E na D na sehemu ndogo ya Sinza C
	Uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi	Udongo wenye uwezo mdogo *(Low soil bearing capacity)*	108.78	33.75	Sinza B, D na E na sehemu ndogo ya Sinza A na C
		Udongo wenye uwezo wastani (Moderate soil bearing capacity)	185.5	57.56	Sinza A na C na sehemu ndogo ya Sinza B, D na E
		Udongo wenye uwezo wa juu (high soil bearing capacity)	28.01	8.69	Sinza A na C na sehemu ndogo ya Sinza B na E

Matokeo makuu ***(Key findings)*** yaliyobainika wakati wa uchambuzi ni pamoja na; -

1. Katika eneo la Sinza maeneo hatarishi yalibainika ni maeneo ya uwanda chini yanayokubwa na mafurika wakati wa mvua nyingi, maeneo ya kingo za mito yanakubwa na mafuriko pamoja na mmomonyoko wa udongo pamoja na maeneo ya hifdhi ya mabomba makubwa yam aji safi kuwa katika maeneo ya uwanda wa chini, pembezoni mwa mto Ng'ombe, kijito kinachopita katika mtaa wa Sinza A jirani na makaburi na kijito kinachopita katika mtaa wa Sinza E. Maeneo haya hupata hatari ya mafuriko na mmomonyoko wa udongo katika kipindi cha mvua nyingi kutokana na kuwa katika uwanda wa chini.
2. Katika eneo la Sinza imebainika kuwa na ardhi yenye uwezo mkubwa, kati na chini wa kuhimili matumizi. Sehemu yenye miinuko ya juu zina ardhi yenye uwezo wa kuhimili matumizi wakati sehemu zenye mwinuko wa chini zina ardhi dhaifa kuhimili

matumizi kutokana na uwepo wa vikwazo vingi vya asili. Aidha, eneo lenye uwezo mkubwa linalopatikana zaidi katika mitaa wa Sinza C, sehemu ndogo ya mtaa wa Sinza A, B na D. Eneo lenye ardhi yenye uwezo wa kati linapatika kwa kiasi kikubwa mtaa wa Sinza A, B, C na D na sehemu ndogo ya Sinza E. Eneo la uwezo wa chini linapatikana kwa uwiano tofauti katika mitaa ya Sinza A, B, D, na E na sehemu ndogo ya mtaa wa Sinza C katika eneo la Sinza.

3. Katika Eneo la Sinza imebainika kuwa na ardhi yenye udongo wenye uwezo tofauti kutoka eneo moja hadi jingine wa kuhimili miundombinu ya ujenzi *(Soil bearing capacity).* Uwezo wa udongo umepimwa kwa kuangalia kina cha maji chini ya uso wa ardhi, kiwango cha unyevu juu ya uso wa ardhi, aina ya udongo na aina ya miamba. Aidha eneo lenye udongo wenye uwezo mkubwa kuhimili miundombinu ya ujenzi linapatikana kwa kiasi kikubwa mtaa wa Sinza A na C na sehemu ndogo ya Sinza B. Eneo lenye udongo wenye uwezo wa kati kuhimili miundombinu ya ujenzi linapatikana katika mitaa yote ya Sinza kwa uwiano tofauti ambapo kwa kiasi kikubwa unapatikana katika mitaa ya Sinza A, B na C na sehemu ndogo ya Sinza D na E. Eneo lenye uwezo mdogo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi kwa kiasi kikubwa liko mtaa wa Sinza D na E na sehemu ndogo ya mtaa wa Sinza A, B na C

Pamoja na eneo la Sinza kuwa na vikwazo vingi vya asili, tathmini inaonyesha kuwa vikwazo hivyo vinaweza kutibika kitaalam na kufanya eneo hilo kufaa kwa uendelezaji upya (Redevelopment Plan)

YALIYOMO

MUHTASARI i
YALIYOMO vi
ORODHA YA MAJEDWALI ix
ORODHA YA MICHORO xi
ORODHA YA RAMANI x
1.0: UTANGULIZI 1
1.1: Maelezo ya utangulizi 1
1.2: Malengo ya uchambuzi katika eneo la Sinza 1
1.2.1: Lengo kuu 1
1.2.2: Malengo mahususi 1
1.3: Mbinu za uchambuzi zilizotumika *(Methodology)* 2
1.3.1: Matumizi ya Mfumo wa kijiografia (GIS) na taarifa za kidijitali (DEM) 2
1.3.2: Ukusanyaji wa taarifa za toka ofisini (Secondary Data) 2
1.3.3: Uchambuzi wa taarifa *(Data analysis)* 2
2.0: UWEZO WA ARDHI KUHIMILI MATUMIZI (LAND CAPABILITY) 3
2.1: Utangulizi 3
2.2: Uchambuzi wa vipengele vya uwezo wa ardhi kuhimili matumizi 3
2.2.1: Mwinuko kutoka usawa wa bahari (Elevation) 3
2.2.2: Kiwango cha Mteremko (Slope) 4
2.2.3: Kiwango cha Mkunjo wa Ardhi (Plan and Profile curvature) 4
2.2.4: Uelekeo wa jua katika sura ya nchi (Aspect) 4
2.2.5: Unyevunyevu Ardhini (Topographic Wetness Index) 5
2.2.6: Aina ya udongo (Soil types) 5
2.2.7: Urefu na kina cha Mteremko *(Lenght - slope factors)* 6
2.2.8: Kina cha Mteremko *(Valley depth)* 6
2.3: Uchambuzi wa uwezo wa ardhi kuhimili matumizi *(Land Capability Analysis)* 7
3.0: UCHAMBUZI WA MAENEO HATARISHI *(RISK PRONE AREAS)* 11
3.1: Utangulizi 11
3.2. Vipengele vya uchambuzi wa maeneo hatarishi 11

3.2.1: Mwinuko kutoka usawa wa bahari (Elevation) ... 11
3.2.2: Mteremko (Slope) ... 14
3.2.3: Mkunjo wa Ardhi *(Curvature)* ... 16
3.2.4: Unyevunyevu juu ya uso wa Ardhi *(Topographic Wetness Index)* ... 18
3.2.5: Fahirisi ya eneo la Ardhi *(Topographic Position Index)* ... 21
3.2.6: Urefu na kina cha mteremko *(Length - slope factors)* ... 23
3.2.7: Aina ya Udongo *(Soil types)* ... 25
3.2.8: Tetemeko la Ardhi *(Seismic)* ... 27
3.2.9: Matumizi ya Ardhi *(Land use / Landcover)* ... 29
3.2.10: Msongamano wa Mito *(Drainage density)* ... 31
3.2.11: Umbali kutoka kwenye mto *(Distance from the river)* eneo la Sinza ... 33
3.2.12: Nguvu ya Mtiririko wa Maji *(Stream Power Index)* ... 35
3.2.12: Umbali kutoka kwenye mabomba makubwa ya maji safi ... 37
3.3: Uchambuzi wa maeneo hatarishi *(Risk Prone Area)* ... 39
3.3.1: Maeneo yenye hatari ndogo (Low risk areas) ... 39
3.3.2: Maeneo yenye hatari ya wastani (Moderate risk areas) ... 39
3.3.3: Maeneo yenye hatari kubwa (high risk areas) ... 39
4.0: UWEZO WA UDONGO KUHIMILI MIUNDOMBINU YA UJENZI ENEO LA SINZA (SOIL BEARING CAPACITY) ... 45
4.1: Utangulizi ... 45
4.2: Uchambuzi wa vigezo vilivyotumika kuainisha uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya Ujenzi katika eneo la Sinza ... 45
4.2.1: Muundo wa Ardhi (Terrain Clusters) eneo la Sinza ... 45
4.2.2: Fahirisi ya eneo la Ardhi *(Topographic Position Index)* eneo la Sinza ... 48
4.2.3: Aina ya Udongo (Soil type) ... 50
4.2.4: Jiolojia ya Miamba *(Geology)* ... 52
4.2.5: Maji chini ya uso wa Ardhi *(Groundwater table)* ... 54
4.2.6: Unyevunyevu juu ya uso wa Ardhi *(Topographic Wetness Index)* ... 57
4.2.7. Urefu na kina cha Mteremko *(Length - slope factor)* ... 59
4.2.8: Tetemeko la Ardhi (Seismic) ... 62

4.3: Uchambuzi wa uwezo wa udongo kuhimili Miundombinu ya ujenzi *(Soil Bearing Capacity)* 64
4.3.1: Udongo wenye uwezo wa chini *(Low soil bearing capacity)* 64
4.3.2: Uwezo wa udongo wenye kiwango cha kati *(moderate soil bearing capacity)* 64
4.3.3: Uwezo wa udongo wenye kiwango cha juu *(High soil bearing capacity)* 65
5.0: Historia za ujenzi (Historical Construction and Performance Data) 67
6.0: Hitimisho 71
Rejea (Reference) 76

ORODHA YA MAJEDWALI

Jedwali Na. 1: Uwezo wa Ardhi kuhimili matumizi *(Land Capability)* katika eneo la Sinza 9
Jedwali Na. 2: Kiwango cha mwinuko *(Elevation)* eneo la Sinza 12
Jedwali Na. 3: Kiwango cha mteremko *(Slope)* katika eneo la mpango 14
Jedwali Na. 4: Mkunjo wa Ardhi *(Curvature)* katika eneo la Sinza 16
Jedwali Na. 5: Unyevu juu ya uso wa ardhi *(Topographic Wetness Index)* eneo la Sinza 18
Jedwali Na. 6: Fahirisi ya eneo la Ardhi *(Topographic Position Index)* eneo la Sinza 21
Jedwali Na. 7: Urefu na kina cha Mteremko *(L.S factors)* eneo la Sinza 23
Jedwali Na. 8: Aina ya udongo (types of soil) eneo la mpango 25
Jedwali Na. 9: Tetemeko la Ardhi *(Seismic)* Mwaka 2000 hadi 2024 eneo la Sinza 27
Jedwali Na. 10: Msongamano wa mito *(stream density)* eneo la Sinza 31
Jedwali Na. 11: Umbali kutoka kwenye mto *(distance from the river)* eneo la Sinza 33
Jedwali Na. 12: Kasi ya mtiririko wa maji (Stream Power Index) eneo la mpango 35
Jedwali Na. 13: Kasi ya mtiririko wa maji (Stream Power Index) eneo la mpango 40
Jedwali Na. 14: Maeneo Hatarishi *(Risk Prone Areas)* katika eneo la Mpango 43
Jedwali Na. 15: Makundi ya muundo wa Ardhi *(Terrain Clusters)* eneo la Sinza 46
Jedwali Na. 16: Fahirisi ya eneo la Ardhi *(Topographic Position Index)* eneo la Sinza ..48
Jedwali Na. 17: Aina ya udongo *(Soil types)* eneo la mpango 50
Jedwali Na. 18: Aina ya miamba *(Geology)* katika eneo la Mpango 52
Jedwali Na. 19: Kina cha maji chini ya uso wa Ardhi *(Aquifer)* eneo la Sinza 55
Jedwali Na. 20: Unyevu juu ya uso wa Ardhi *(Topographic Wetness Index)* eneo la Sinza 57
Jedwali Na. 21: Urefu na kina cha mteremko *(L.S factors)* eneo la Sinza 60
Jedwali Na. 22: Kiwango cha Tetemeko la Ardhi (2000 – 2024) eneo la mpango 62
Jedwali Na. 23: Uwezo wa Udongo kuhimili Miundombinu ya Ujenzi *(Soil bearing capacity)* 65
Jedwali Na. 24: Historia ya ujenzi na uchambuzi kwa (GIS) eneo la Sinza 67
Jedwali Na. 25: Mapendekezo ya idadi ya Ghorofa *(Floors)* katika eneo la mpango 69

ORODHA YA RAMANI

Ramani Na. 1: Uwezo wa Ardhi Kuhimili Matumizi eneo la Sinza 10

Ramani Na.2: Safu za Mwinuko (Elevation) kutoka usawa wa Bahari 13

Ramani Na 3: Kiasi cha Mteremko *(Slope)* eneo la Mpango 15

Ramani Na. 4: Mkunjo wa Ardhi *(Curvature)* eneo la Sinza 17

Ramani Na. 5: Unyevu juu ya uso wa Ardhi *(Topographic Wetness Index) eneo la Sinza* 20

Ramani Na. 6: Fahirisi ya eneo laa Ardhi *(Topographic Position Index)* eneo la Sinza . 22

Ramani Na. 7: Urefu na kina cha mteremko *(LS Factors)* eneo la Sinza 24

Ramani Na. 8: Aina ya Udongo *(Soil type)* eneo la Mpango 26

Ramani Na. 9: Tetemeko la Ardhi *(Seismic)* Mwaka 2000 hadi 2024 eneo la Sinza 28

Ramani Na. 10: Matumizi ya Ardhi *(Land use / Landcover)* eneo la Sinza 30

Ramani Na. 11: Msongamano wa Mito (Stream density) eneo la Sinza 32

Ramani Na. 12: Umbali kutoka kwenye mto (Distance from the river) eneo la Sinza 34

Ramani Na. 13: Nguvu ya mtiririko wa maji ya mto (Stream Power Index)................... 36

Ramani Na. 14: Umbali kutoka kwenye mabomba (Distance from the Water Pipeline) 38

Ramani Na. 15: Maeneo Hatarishi (Risk Prone Areas) eneo la Sinza 41

Ramani Na. 16: Makundi ya muundo wa Ardhi *(Terrain Clusters)* eneo la Sinza 47

Ramani Na. 17: Fahirisi ya eneo la Ardhi *(Topographic Position Index)* eneo la Sinza . 49

Ramani Na. 18: Aina ya Udongo *(Soil type)* eneo la Sinza 51

Ramani Na. 19: Aina ya Miamba *(Geology)* eneo la Sinza 53

Ramani Na. 20: Kina cha maji chini ya uso wa Ardhi *(Aquifer)* eneo la Sinza 56

Ramani Na. 21: Unyevu juu ya uso wa ardhi *(Topographic Wetness Index)* eneo la Sinza 58

Ramani Na. 22: Urefu na kina cha mteremko *(L.S factors)* eneo la Sinza 61

Ramani Na. 23: Kiawango cha Tetemeko la Ardhi (Seismic) eneo la Sinza 63

Ramani Na. 24: Uwezo wa Udongo kuhimili Miundombinu *(Soil Bearing Capacity)* 66

Ramani Na. 25: Mapendekezo ya maeneo *(Zoning)* kwa uwezo wa udongo eneo la Sinza 73

ORODHA YA KIELELEZO

Kielelezo 1: Vigezo vya Uwezo wa Ardhi kuhilimi Matumizi *(Land capability)* 7

1.0: UTANGULIZI

1.1: Maelezo ya utangulizi

Maendeleo ya kiuchumi na kijamii yanayoambatana na ongezeko la watu na upanuzi wa miji yamesababisha mahitaji makubwa ya ardhi kwa ajili ya ujenzi wa miundombinu, makazi na huduma nyingine za kijamii ambapo katika kuhakikisha matumizi endelevu ya ardhi yanakuwepo ni muhimu kufanya uchambuzi wa kina wa kimazingira, kijiografia na kijolojia kabla ya utekelezaji wa mradi wa uendelezaji upya katika eneo la Sinza

Uchambuzi wa maeneo hatarishi ***(Risk prone area),*** uwezo wa ardhi kuhimili matumizi ***(Land capability)*** na uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi ***(Soil bearing capacity)*** ni hatua muhimu katika kutathmini usalama, ufanisi na uimara wa miundombinu ya ujenzi inayoendelezwa na kwenye maeneo yenye vikwazo vingi vya asili kama vile udongo dhaifu, mafuriko na mmomonyoko wa udongo

1.2: Malengo ya uchambuzi katika eneo la Sinza

Ni kuwezesha upangaji bora wa matumizi ya ardhi, ujenzi wa miundombinu salama na endelevu kwa kuzingatia usalama wa maeneo yaliyo katika hatari ya kiasili kama mmomonyoko wa udongo, mafuriko, udongo usio imara, udongo wenye uwezo mkubwa wa kuhimili miundombinu ya ujenzi pamoja na kutoa mwongozo wa uendelezaji na usimamizi wa ardhi ndani ya eneo la Sinza

1.2.1: Lengo kuu

Ni kufanya uchambuzi wa maeneo hatarishi, uwezo wa ardhi kuhimili matumizi na uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) ili kuwezesha upangaji na usimamizi endelevu wa ardhi na ujenzi wa miundombinu imara na salama katika eneo la Sinza.

1.2.2: Malengo mahususi

i. Kubaini na kuchambua maeneo hatarishi, uwezo wa ardhi kuhimili matumizi na uwezo na udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi katika eneo la Sinza
ii. Kutoa mwongozo wa uendelezaji na usimamizi kwa kuzingatia sifa za ardhi za eneo husika katika eneo la Sinza

iii. Kupendekeza mikakati ya usimamizi wa maeneo hatarishi, uendelezaji wa majengo pamoja na miundombinu mingine katika eneo la Sinza.

1.3: Mbinu za uchambuzi zilizotumika *(Methodology)*

Uchambuzi ulifanyika kwa kutumia mbinu shirikishi zilizojumuisha uchambuzi wa anga ***(spatial analysis),*** ukusanyaji wa taarifa za msingi, tathmini ya kijiografia na uthibitishaji wa kimazingira kwa njia ya ziara katika eneo la Sinza.

1.3.1: Matumizi ya Mfumo wa kijiografia (GIS) na taarifa za kidijitali (DEM)

Mfumo wa kijiografia (GIS) ulitumika kuchakata na kuchambua tabaka ***(layers)*** mbalimbali za taarifa za anga *(spatial analysis)* ambapo miongoni mwa tabaka zilizotumika ni pamoja na

- Taarifa za kidijitali (DEM) kwa ajili ya kupata mwinuko, mteremko na mwelekeo wa maji na kiwango cha maji
- Matumizi ya ardhi *(Land use/landcover)* ili kutambua matumizi ya sasa ya ardhi na athari zake kwa uendelezaji wa miundombinu
- Ramani za udongo *(soil maps)* kwa ajili ya kufanya tathmini ya uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi
- Uchambuzi wa ukanda *(buffer analysis)* na tabaka *(overly analysis)* ili kutambua maeneo hatarishi, maeneo ya hifadhi na maeneo yanayofaa na yasiyofaa kwa uendelezaji wa majengo ya ghorofa.

1.3.2: Ukusanyaji wa taarifa za toka ofisini (Secondary Data)

Taarifa za kijiografia na jiolojia ya eneo, historia za ujenzi wa ghorofa, mabomba makubwa ya maji safi ardhini, takwimu za mvua na matetemeko ya ardhi zilizokusanywa zilitoa muktadha wa kihistoria na kisayansi kuhusu hali halisi na tabia ya eneo la Sinza.

1.3.3: Uchambuzi wa taarifa *(Data analysis)*

Taarifa zilizokusanywa zilichambuliwa kwa kutumia mfumo wa kijografia (GIS) ambapo ArcGIS na QGIS zilitumika katika kuandaa Ramani shirikishi zinazobainisha maeneo yenye uwezo na sifa tofaouti katika uendelezaji wa miundombinu ya ujenzi.

2.0: UWEZO WA ARDHI KUHIMILI MATUMIZI (LAND CAPABILITY)

2.1: Utangulizi

Tathmini ya uwezo wa ardhi ni mbinu ya kisayansi ya kubaini uwezo wa ardhi kuhimili matumizi maalum bila kusababisha mmomonyoko au uharibifu wa muda mrefu. Uwezo wa ardhi hutegemea sifa za eneo husika katika Nyanja za jiolojia, udongo, mteremko, hali ya hewa na hatari ya mmomonyoko. Uainishaji huu ni msingi bora wa upangaji matumizi ya ardhi ili kuepuka madhara kama mmomonyoko wa udongo, mafuriko na kupotea kwa tija ya ardhi. (Grose C.J. (Ed) 1999)

Katika muktadha wa upangaji wa matumizi ya ardhi kigezo cha uchambuzi wa uwezo wa ardhi ni nyenzo muhimu inayosaidia katika kufanya maamuzi sahihi kutokana na matokeo ya uwezo wake wa kuhimili miundombinu bila kusababisha uharibifu wa mazingira au hatari kwa jamii.

2.2: Uchambuzi wa vipengele vya uwezo wa ardhi kuhimili matumizi

Uanishaji wa uwezo wa Ardhi kuhimili matumizi umetokana na uchambuzi wa vigezo vya; Mwinuko kutoka usawa wa bahari ***(Elevation)***, mteremko ***(Slope)***, mwelekeo wa jua katika sura ya nchi ***(Aspect)***, kina cha Miteremko ***(Plan Curvature)***, muundo wa sura ya nchi ***(Profile Curvature)***, unyevunyevu juu ya uso wa Ardhi ***(Topographic Wetness Index)***, kina cha bonde ***(Valley Depth)***, urefu na kina cha mteremko ***(L.S factors) na*** aina ya udongo ***(Soil types)***

2.2.1: Mwinuko kutoka usawa wa bahari (Elevation)

Mwinuko kutoka usawa wa Bahari ni umbali wa wima kutoka eneo fulani hadi kwenye usawa wa Bahari.

Matokeo ya uchambuzi uliofanyika kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa eneo la Sinza lina safu za miinuko inayoanzia mita 25 hadi 59 ambapo asilimia 67.14 ya ardhi yote ina miinuko ya kiwango cha juu na kati wakati asilimia 32.86 ya ardhi yote katika eneo la mpango ni tambarare.

Tathmini ya uchambuzi wa matokeo inaonesha kuwa ardhi iliyopo kwenye mwinuko wa juu na kati ina uwezo mkubwa wa kuhimili miundombinu ya ujenzi wakati ardhi tambarare ina uwezo mdogo inayotakiwa mazingira wezeshi ya uendelezaji.

2.2.2: Mteremko *(Slope)*

Mteremko ni kipimo cha mwelekeo wa upandaji au ushukaji wa uso wa ardhi unaoonesha kasi ya mabadiliko ya mwinuko kadri unavyosonga kwa usawa. Mteremko ni muhimu katika Jiografia, Uhandisi, Mifumo ya maji na mazingira ambayo huoneshwa kwa uwiano, asilimia au pembe *(Zia Ahmed, 2023)*

Matokeo ya uchambuzi uliofanyika kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa ardhi katika eneo la Sinza ipo kwenye mteremko unaoanzia asilimia 0 hadi 7.43 ambapo asilimia 49.6 ni tambarare na asilimia 50.4 ni ardhi yenye mlteremko ya kiwango cha wastani.

Tathmini ya uchambuzi wa matokeo inaonesha kuwa ardhi iliyopo kwenye mteremko wa juu na kati ina uwezo mkubwa wa kuhimili miundombinu ya ujenzi wakati ardhi tambarare ina uwezo mdogo inayotakiwa mazingira wezeshi ya uendelezaji.

2.2.3: Mkunjo wa Ardhi *(Concave and convex curvature)*

Mkunjo wa ardhi (Curvature) ni kiwango cha mabadiliko ya mteremko kwenye uso wa ardhi ambayo hutoa taarifa za eneo iwapo lina umbo la kikombe ***(concave)*** au la mlima ***(convex)*** *(Zia Ahmed, 2023)*

Matokeo ya uchambuzi uliofanyika kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa eneo lina ardhi yenye mikunjo hasi na chanya inayoanzia kinyumemita -1.27 hadi 2.01 ambapo asilimia 74.16 ni ardhi yenye mikunjo chanya inayofaa kwa uendelezaji wa miundombinu ya ujenzi na asilimia 25.84 ni ardhi yenye mikunjo hasi ambayo ni ardhi inayopatikana sehemu za bondeni.

2.2.4: Uelekeo wa jua katika sura ya nchi *(Aspect)*

Uelekeo wa Jua *(Aspect)* humaanisha upande ambao mteremko unaelekea unaopimwa kwa digrii kutoka kaskazini (0° hadi 360°). Hutoa taarifa muhimu kuhusu mwangaza wa jua, upepo na mtiririko wa maji ambacho ni kigezo muhimu katika upangaji wa matumizi ya ardhi na mazingira (Zia Ahmed, 2023)

Uchambuzi uliofanyika kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) umebaini kuwa eneo la Sinza linapatikana kwenye nyuzi -1 hadi 357.51 ambapo maeneo yaliyopo katika

pembe *(angle)* ndogo yanafaa kwa uendelezaji wa miundombinu ya ujenzi kutokana na kupata mwanga wa jua kwa muda mrefu wakati maeneo yaliyo katika pembe *(angle)* kubwa hayapati mwanga wa kutosha na matumizi yake ni hafifu.

2.2.5: Unyevunyevu juu ya uso wa ardhi *(Topographic Wetness Index)*

Kipimo cha unyevu juu ya uso wa ardhi hutumika kubaini maeneo yanayotwamisha na yasiyotwamisha maji juu ya uso wa ardhi ambapo maeneo yanayotwamisha maji (flow accumulation) yana kiwango kikubwa cha unyevu kulinganisha na maeneo mengine.

Matokeo ya uchambuzi uliofanyika kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa eneo la Sinza lina ardhi yenye unyevu unaoanzia 5.23 hadi 16.34 ambapo asilimia 87.7 ni kiwango cha chini na kati na asilimia 12.3 ni ardhi yenye unyevu wa kiwango cha juu.

Tathmini ya uchambuzi wa matokeo imebaini kuwa maeneo yenye unyevu wa kiwango cha chini na kati yana uwezo mkubwa wa ardhi kuhimili matumizi wakati maeneo yenye unyevu wa kiwango cha juu yana uwezo mdogo kutokana na kuwa ardhi ya bondeni.

2.2.6: Aina ya udongo (Soil types)

Udongo ni tabaka la ardhi linalotokana na vipande vidogo vilivyopo juu ya mwamba mgumu. Udongo unaweza kuwa wa mchanga, tifutifu, mfinyanzi ama mabaki ya viumbe hai ambapo aina ya udongo huashiriwa na aina ya mwamba mama, hali ya hewa, kiwango cha uozo, mteremko, muda na usafirishaji wa udongo (Thompson & Turk)

Matokeo ya uchambuzi kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini uwepo wa aina kuu tatu za udongo katika eneo la mpango ambazo ni udongo wa mchanga, tifutifu na mfinyanzi ambapo asilimia 25.43 ni udongo wa kichanga *(sand),* asilimia 45.64 ni udongo tifutifu *(loam)* na asilimia 28.93 ni udongo mfinyanzi *(clay)*

Tathmini ya uchambuzi wa matokeo imebaini kuwa maeneo yenye udongo wa mchanga na tifutifu yana ardhi yenye uwezo mkubwa kuhimili matumizi wakati maeneo yenye udongo wa mfinyanzi yana ardhi yenye uwezo mdogo kuhimili matumizi kutokana na kuwa na vikwazo vingi.

2.2.7: Urefu na kina cha Mteremko *(Lenght - slope factors)*

Kipengele cha urefu na kina cha mteremko huainisha hatari ya uwezekano ama uwepo wa mmomonyoko wa udongo katika eneo fulani ambapo eneo lenye mteremko mrefu na mkali husababisha maji kukimbia kwa kasi yakichukua udongo na kupelekea mmomonyoko wa udongo kwa kiasi kikubwa.

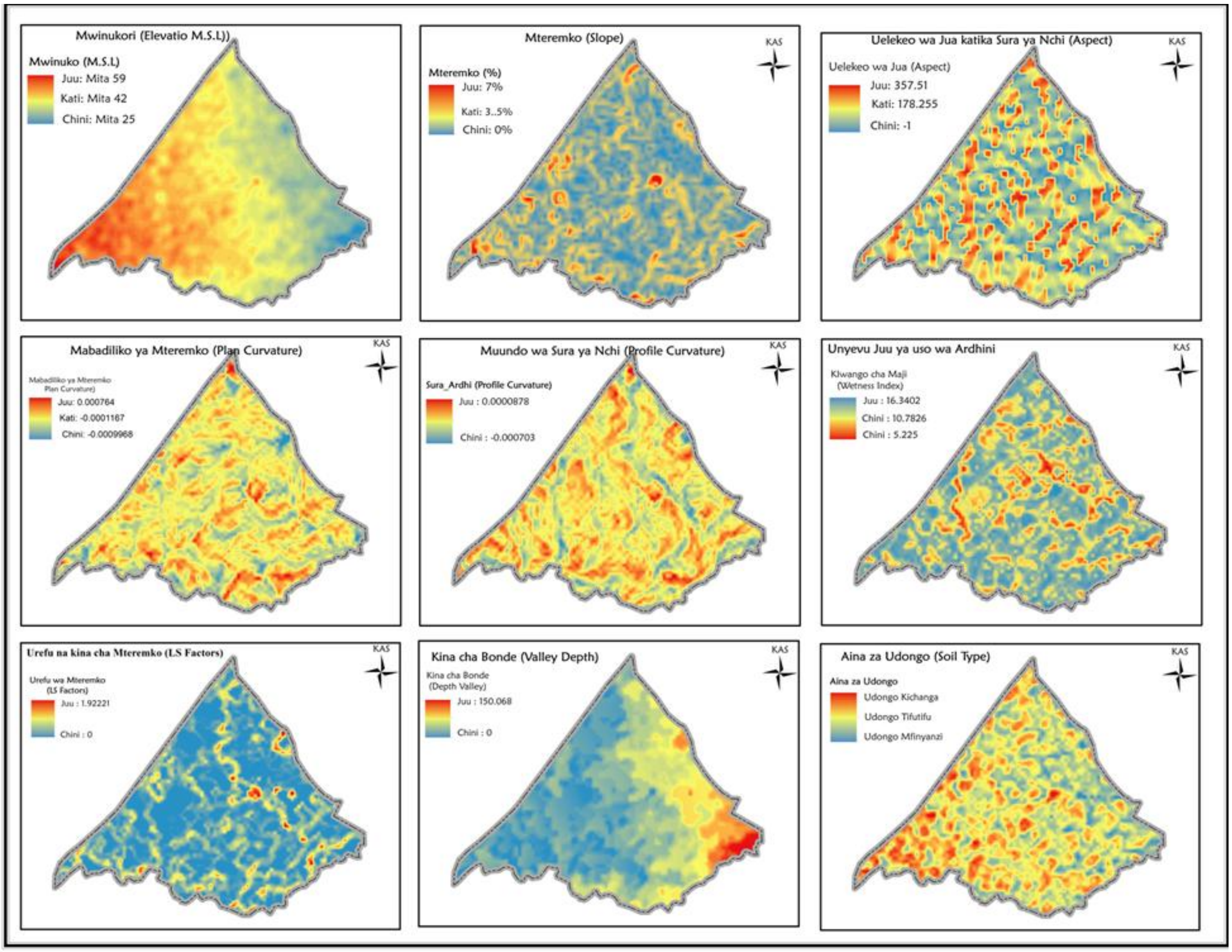
Matokeo ya uchambuzi kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa eneo la Sinza lina urefu na kina cha mteremko *(LS factors)* unaoanzia 0 hadi 1.9 ambapo asilimia 92.22 ni kiwango cha kati na chini na asilimia 7.78 kiwango cha juu.

Tathmini ya uchambuzi wa matokeo imebaini kuwa maeneo yenye urefu na kina cha mteremko ya kiwango cha kati na chini yana uwezo mkubwa wa ardhi kuhimili matumizi wakati maeneo yenye kiwango cha chini yana uwezo mdogo wa ardhi kuhimili matumizi.

2.2.8: Kina cha Mteremko *(Valley depth)*

Uchambuzi katika kigezo hiki umebainisha kuwa eneo lenye mabonde ya kina kirefu *(Steep Slope)* hayafai kwa uendelezaji wa miundombinu ya ujenzi isipokuwa linafaa kwa matumizi ya uhifadhi wa mazingira ambapo katika eneo la Sinza eneo la juu kutoka bondeni linafaa kwa miundombinu ya ujenzi na eneo la chini ni hafifu kwa uendelezaji wa miundombinu ya ujenzi kutokana na kuwa ardhi ya bondeni.

Kielelezo 1: Vigezo vya Uwezo wa Ardhi kuhilimi Matumizi ***(Land capability)***



Chanzo: *TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya www.usgs.go;2025*

2.3: Uchambuzi wa uwezo wa ardhi kuhimili matumizi ***(Land Capability Analysis)***

Uwezo wa ardhi kuhimili matumizi uliainishwa kulingana na sifa za asili za kila kipande cha ardhi katika eneo la Sinza. uainisha ulifanyika kwa kuunganisha vigezo tisa kwa njia ya uchambuzi wa tabaka (***Overlay Analysis)*** vilivyoorodheshwa katika kipengele namba 2.2 ili kupata uhusiano na ufanano wa sifa za asili za maeneo kulingana na uwezo wa ardhi kuhimili matumizi ***(Zoning)*** ambazo ziliwezesha kupata Ramani Na. 1 yenye madaraja manne ya viwango vya uwezo wa ardhi kulingana na kiwango cha vikwanzo yaani ardhi inayofaa kwa masharti ***(vikwazo vingi),*** ardhi yenye uwezo mdogo ***(vikwazo vya kati)*** ardhi yenye uwezo wa wastani ***(vikwazo vichache)*** na ardhi yenye uwezo wa juu ***(vikwazo vichache zaidi)*** katika eneo la Sinza.

3.3.1: Ardhi inayofaa kuendelezwa kwa masharti (Vikwazo vingi vya asli)

Matokeo ya uchambuzi wa tabaka (***Overlay Analysis)*** kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa asilimia 6.72 ya eneo la Sinza ni maeneo yenye vikwazo vingi vya asili kama vile mabonde yanavyopelekea ardhi katika eneo husika kuwa dhaifu ambapo uendelezaji wake unahitaji usimamizi katika kuhakikisha hauathiri mazingira

3.3.2: Ardhi yenye uwezo mdogo kuhimili matumizi *(Vikwazo vya kati)*

Matokeo ya uchambuzi wa tabaka kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebainisha kuwa asilimia 61.29 ya eneo la Sinza ni maeneo yenye ardhi yenye uwezo wa mdogo kuhimili matumizi kutokana na kuwa na vikwazo vya asili kwa kiwango cha kati, hali inayopelekea maeneo husika kuhimili uendelezaji wa miundombinu ya ujenzi kwa masharti nafuu.

3.3.3: Ardhi yenye uwezo wastani kuhimili matumizi *(Vikwazo vichache)*

Matokeo ya uchambuzi wa tabaka kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebainisha kuwa asilimia 29.24 ya eneo la Sinza ni maeneo yenye ardhi yenye uwezo wa ardhi wa wastani kuhimili matumizi kutokana na kuwa na vikwazo vya asili vichache, hali inayopelekea maeneo husika kuwa na uwezo mkubwa kuhimili matumizi kwa masharti nafuu.

3.3.4: Ardhi yenye uwezo juu kuhimili matumizi *(Vikwazo vichache zaidi)*

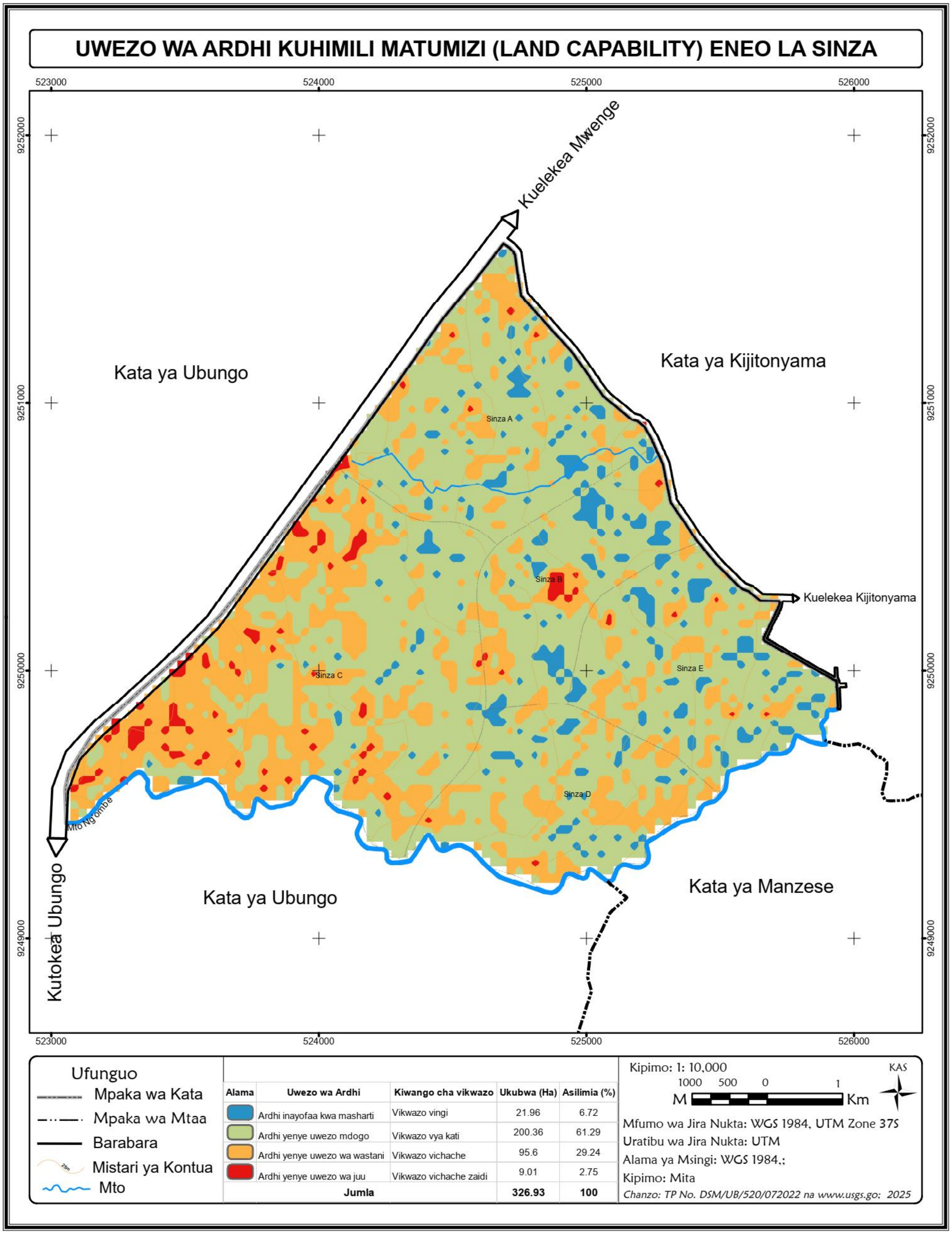
Matokeo ya uchambuzi wa tabaka kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebainisha kuwa asilimia 2.75 ya eneo la Sinza ni maeneo yenye ardhi yenye uwezo wa ardhi wa juu kuhimili matumizi kutokana na kuwa na vikwazo vya asili vichache zaidi kutokana na kuwa katika miinuko na miteremko ya wastani, hali inayopelekea maeneo husika kuwa na uwezo mkubwa kuhimili matumizi kwa masharti nafuu.

Jedwali Na. 1: Uwezo wa Ardhi kuhimili matumizi *(Land Capability)* katika eneo la Sinza

Kiwango cha vikwazo	Uwezo wa ardhi	Ukubwa (Ha)	Matumiz ya Ardhi	Aina ya vikwazo	Mahali
Vingi	Uwezo wa chini	21.96	• Hifadhi ya vyanzo vya maji • Uendelezaji wa miundombinu ya ujenzi (Majengo) kwa masharti	• Mabonde yanayotwamisha maji hali inayoweza kupelekea hatari ya mafuriko • Unyevu mkubwa wa juu ya uso wa ardhi • Uwepo wa udongo mfinyanzi	Maeneo haya yanapatikana hasa mtaa wa Sinza A, B, D na E na sehemu ndogo ya Sinza C
Vikwazo vya kati	Uwezo mdogo	200.36	• Uendelezaji wa mindombinu ya ujenzi (Majengo) kwa masharti	• Maeneo tambarare • Hatari kwa mafuriko kutokana na kutwamisha maji mengi wakati wa mvua kubwa • Kiwango cha juu cha unyevu juu ya uso wa ardhi.	Maeneo haya yanapatikana mtaa wa Sinza A, B, D na E karibu kwa uwiano saw ana sehemu ndogo ya Sinza C
vichache	Uwezo wa wastani	96.6	• Uendelezaji wa mindombinu ya ujenzi mkubwa (Majengo)	• Kiwango cha wastani cha unyevu juu ya uso wa ardhi.	Maeneo haya yanapatikana mtaa wa Sinza C na sehemu ndogo za Sinza A, B, D na E karibu kwa uwiano sawa
Vichache zaidi	Uwezo wa juu	9.01	• Uendelezaji wa mindombinu ya ujenzi mkubwa (Majengo)	• Uwepo wa unyevu wa kiwango cha chini • Mmomonyoko wa udongo kutokana na kuwa kwenye vilima	Maeneo haya yanapatikana mtaa wa Sinza C na sehemu ndogo za Sinza B

Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go na uchambuzi kwa kutumia GIS; Mei 2025*

Ramani Na. 1: Uwezo wa Ardhi Kuhimili Matumizi eneo la Sinza



Chanzo: *TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya* www.usgs.go;2025

Tathmini ya uchambuzi wa matokeo yaliyopatikana yamesaidia kutoa mwongozo wa uandaaji wa mpango wa uendelezaji upya wa makazi *(Urban Redevelopment Scheme)* katika eneo la Mpango ambapo uchambuzi umebaini kuwa eneo la Sinza lina vikwazo vya asili vinavyotibika kitaalam hivyo kufanya eneo zima la sinza kufaa kwa uendelezaji isipokuwa sehemu za hifadhi za mita, Barabara na maeneo ya mabomba makubwa ya maji.

3.0: UCHAMBUZI WA MAENEO HATARISHI *(RISK PRONE AREAS)*

3.1: Utangulizi

Maeneo hatarishi ni sehemu za ardhi ambazo ziko katika hatari ya kuathiriwa na majanga au matatizo yanayoweza kuwa ya asili kama mafuriko, ukame, tetemeko la ardhi na mmomonyoko wa udongo wakati mengine husababishwa na shughuli za kibinadamu kama ujenzi wa miundombinu usiozingatia ushauri wa kitaalam kama madaraja makubwa na majengo ya ghorofa

Uchambuzi uliofanyika kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) unalenga kuimarisha mbinu za usimamizi na ufuatiliaji wa shughuli za ujenzi ili kupunguza madhara ya majanga kupitia hatua za tahadhari na udhibiti wa mapema katika eneo la Sinza

3.2. Vipengele vya uchambuzi wa maeneo hatarishi

Hatua hii inahusisha uchambuzi wa vigezo vilivyotumika kuainisha maeneo hatarishi katika eneo la Sinza ambavyo ni; mwinuko ***(Elevation),*** mteremko ***(Slope)***, mkunjo wa ardhi ***(Curvature)***, fahirisi ya eneo la topografia ***(Topographic Position Inndex),*** makundi ya muundo wa ardhi ***(Terrain Clustering),*** unyevunyevu juu ya uso wa ardhi ***(Topographical Wetness Index)***, aina za udongo ***(Soil types)***, matumizi ya ardhi ***(Landuse/Landcover)***, tetemeko la ardhi ***(Seisemic)***, umbali kutoka kwenye mto ***(Distance from River)***, msongamano wa mito ***(Stream Density)*** na nguvu ya mtirriko wa maji ***(Stream Power Index)***.

3.2.1: Mwinuko kutoka usawa wa bahari (Elevation)

Mwinuko kutoka usawa wa bahari ni umbali wa wima kutoka eneo fulani hadi usawa wa bahari ambao huonyeshwa kwa kutumia mistari ya kontua inayounganisha maeneo yenye mwinuko sawa (US Geological Survey)

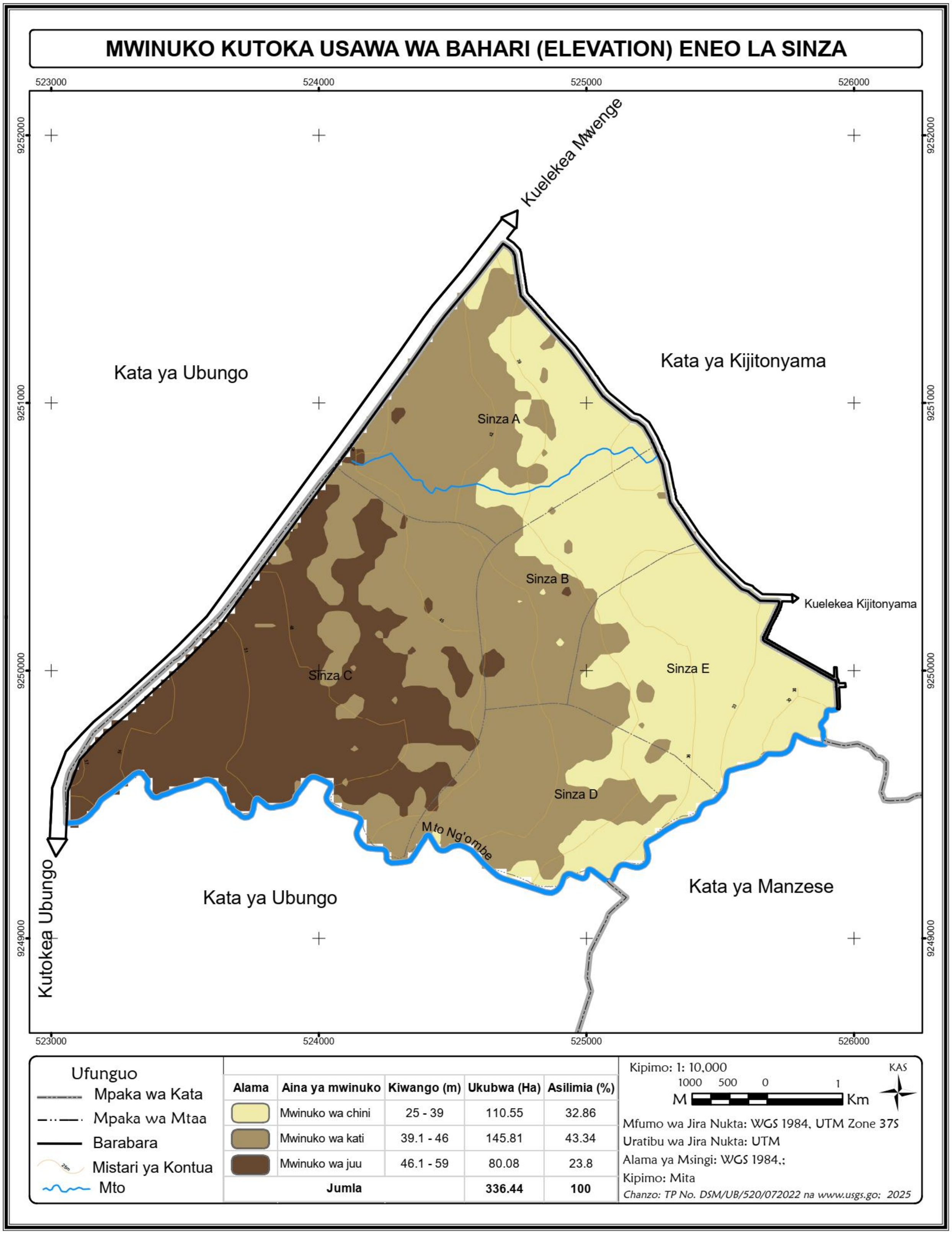
Matokeo ya uchambuzi uliofanyika kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa eneo la Sinza lina safu za mwinuko unaoanzia mita 25 hadi 59 ambapo asilimia 67.14 ni eneo lenye mwinuko wa kiwango cha juu na kati na asilimia 32.34 ni mwinuko wa kiwango cha chini.

Jedwali Na. 2: Kiwango cha mwinuko *(Elevation)* eneo la Sinza

Aina ya Mwinuko	**Kiwango cha Mwinuko (m)**	**Ukubwa (Ha)**	**Maelezo**	**Mahali**
Mwinuko wa chini	25 – 39	110.55	• Maeneo ya mwinuko wa kiwango cha chini ambayo ni bondeni • Hatari ya mafuriko	Eneo la ardhi lillopo upande wa mashariki mwa eneo la mpango ndani ya Sinza A, B na E
Mwinuko wa kati	39.1 - 46	145.81	• Mwinuko wa kiwango cha kati (tambarare) • Mafurika katika kipindi cha mvua kubwa.	Eneo la ardhi lililopo katikati ya eneo la mpango ambalo linagusa maeneo ya Sinza A, B, C, D na E.
Mwinuko wa juu	46.1 - 59	80.08	• Maeneo yenye miinuko ya kiwango cha juu kidogo (Vilima) • Mmomonyoko wa udongo kutokana na maji kukimbia kwa kasi katika maeneo ya vilima (Hills)	Eneo la ardhi lililopo upande wa kusini magharibi wa eneo la mpango linalopo ndani ya mitaa ya Sinza C na sehemu ya Sinza A

Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go na uchambuzi kutumia mfumo wa GIS; Mei, 2025*

Ramani Na.2: Safu za Mwinuko (Elevation) kutoka usawa wa Bahari



Chanzo: *TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya www.usgs.go;2025*

Uchambuzi wa matokeo unaonyesha kuwa eneo lenye mwinuko wa kiwango cha juu lipo Mtaa wa Sinza C, mwinuko wa kati lipo mitaa ya Sinza A, B na D wakati eneo lenye mwinuko wa chini lipo mitaa ya Sinza A, B, D na E.

Tathmini ya uchambuzi inaonyesha kuwa eneo la Sinza linatawaliwa na ardhi yenye mwinuko wa kiwango cha chini kutokana na kuwa na sura ya mawimbi (undulating) ambayo ni mabonde, tambarare na miinuko midogo inayotwamisha maji mengi na kupelekea hatari ya mafuriko.

3.2.2: Mteremko (Slope)

Mteremko ni kipimo cha mwelekeo wa kupanda au kushuka kwa uso wa ardhi unaoonyesha kasi ya mabadiliko ya mwinuko kadri unavyosonga kwa usawa ambao ni muhimu katika jiografia, uhandisi, mifumo ya maji na mazingira inayoonyeshwa kwa asilimia au pembe *(Zia Ahmed, 2023)*.

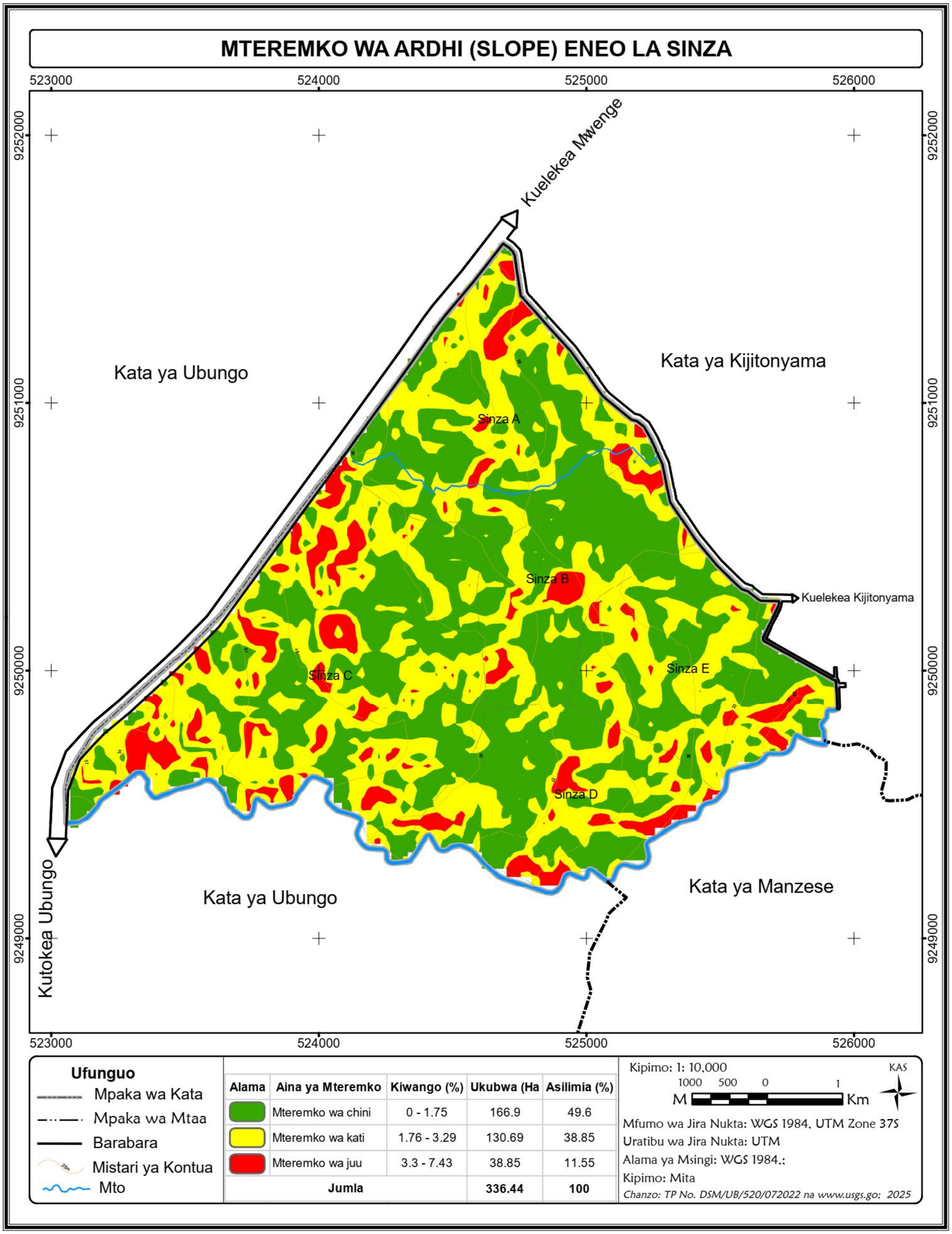
Matokeo ya uchambuzi uliofanyika kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa eneo la Sinza lipo kwenye mteremko unaoanzia asilimia 0 hadi 7.43 ambapo asilimia 11.56 ya eneo lina mteremko wa kiwango cha juu, asilimia 38.85 ni mteremko wa kati na asilimia 49.6 ni eneo lenye mteremko wa chini.

Jedwali Na. 3: Kiwango cha mteremko *(Slope)* katika eneo la mpango

Aina ya Mteremko	**Kiwango (%)**	**Ukubwa (Ha)**	**Maelezo ya eneo na aina ya hatari**	**Mahali**
Mteremko wa chini	0 – 1.75	166.9	• Maeneo ya bondeni na tambarare • Hatari ya Mafuriko katika kipindi cha mvua nyingi. • Hatari ya mmomonyoko wa udongo kwa maeneo ya bondeni	Unapatikana katika mitaa yote ila kwa kiwango kikubwa unapatikana mitaa ya Siza B, D na A
Mteremko wa kati	1.76 – 3.29	130.69	• Maeneo yenye ardhi tambarare • Hatari ya mafurika katika kipindi cha mvua nyingi.	Unapatikana mitaa yote, ila kwa kiwango kikubwa unapatikana mitaa ya Siza E na C
Mteremko wa juu	3.3 – 7.43	38.85	• Maeneo ya vilima (hills) • Mmomonyoko wa udongo kutokana na maji ya mvua kukimbia kwa kasi.	Unapatikana mitaa yote, ila kwa kiwango kikubwa unapatikana mitaa ya Siza C na D

Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go na uchambuzi kutumia mfumo wa GIS; Mei, 2025*

Ramani Na 3: Kiasi cha Mteremko *(Slope)* eneo la Mpango



Chanzo: *TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya* [*www.usgs.go;2025*](http://www.usgs.go;2025)

Uchambuzi wa matokeo unaonyesha kuwa viwango vyote vya mitetremko katika eneo la Sinza vinapatikana katika mitaa yote kwa uwiano tofauti ambapo sinza C imetawaliwa na mteremko wa juu, mitaa ya Sinza A na C imetawaliwa na mteremko wa kati wakati mitaa ya sinza A, B, C na E imetawaliwa na mteremko chini.

Tathmini inaonyesha kuwa kiasi kikubwa cha eneo la Sinza kinatawaliwa na ardhi yenye mteremko wa chini kutokana na kuwa katika uwanda wa chini wenye ardhi tambarare na miinuko midogo inayotiririsha maji kwa kasi ndogo na kupelekea hatari ya mafuriko.

3.2.3: Mkunjo wa Ardhi *(Curvature)*

Mkunjo wa ardhi ni kiwango cha mabadiliko ya mteremko kwenye uso wa ardhi kinachotoa taarifa za eneo iwapo lina umbo la kikombe *(concave)* au umbo la mlima *(convex). (Zia Ahmed, 2023)*

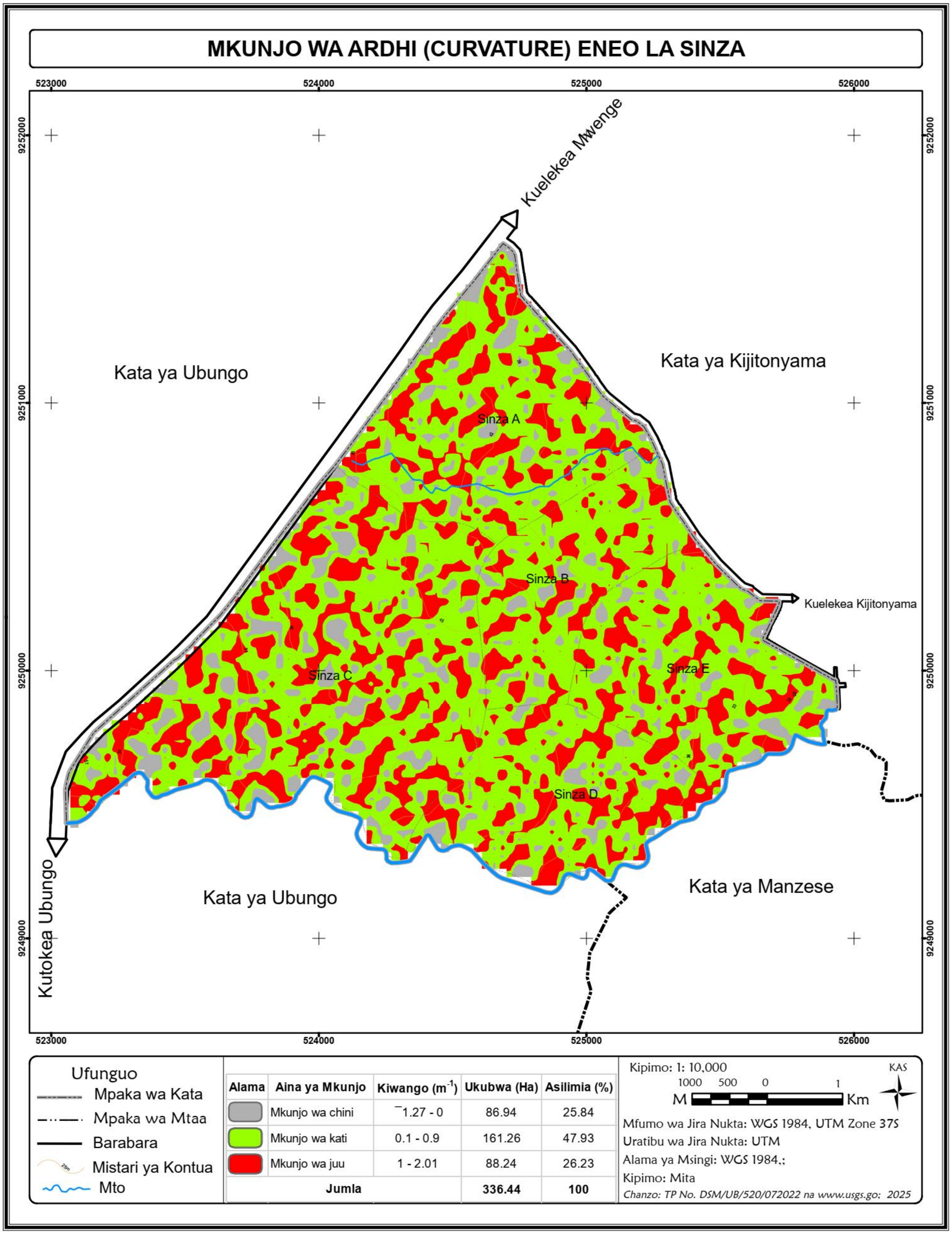
Matokeo ya uchambuzi kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa eneo la Sinza lina ardhi yenye mikunjo hasi na chanya inayoanzia kinyumemita -1.27 hadi 2.01 ambapo asilimia 25.84 ni ardhi yenye mikunjo hasi ambayo ni ardhi ya bondeni (concave) na asilimia 74.16 ni ardhi yenye mikunjo Chanya ambayo ni ardhi yenye tambarare na miinuko (convex).

Jedwali Na. 4: Mkunjo wa Ardhi *(Curvature)* katika eneo la Sinza

Aina ya Mkujno	**Kiwango (m^{-1})**	**Ukubwa (Ha)**	**Eneo na aina ya Hatari**	**Mahali**
Mkunjo wa chini	-1.27 – 0	86.94	• Maeneo ya bondeni na tambarare • Hatari ya mafuriko katika kipindi cha mvua	Unapatikana mtaa wa Sinza A, C na D na sehemu ndo ya Sinza B na E
Mkunjo wa kati	0.1 – 0.9	161.26	• Maeneo yenye ardhi mwinuko wa kati • Hatari ya mafuriko katika kipindi cha mvua kubwa.	Inapatikana mitaa yote ya Sinza karibu kwa uwiano sawa
Mkunjo wa juu	1.0 – 2.01	88.44	• Maeneo ya mwinuko wa juu • Kasi kubwa ya maji ya mvua inayopelekea mmomonyoko wa udongo	Inapatikana mitaa yote ya Sinza karibu kwa uwiano sawa

Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go na uchambuzi kutumia mfumo wa GIS; Mei, 2025*

Ramani Na. 4: Mkunjo wa Ardhi *(Curvature)* eneo la Sinza



Alama	Aina ya Mkunjo	Kiwango (m^{-1})	Ukubwa (Ha)	Asilimia (%)
	Mkunjo wa chini	¯1.27 - 0	86.94	25.84
	Mkunjo wa kati	0.1 - 0.9	161.26	47.93
	Mkunjo wa juu	1 - 2.01	88.24	26.23
Jumla			**336.44**	**100**

Chanzo: *TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya www.usgs.go; 2025*

Uchambuzi wa matokeo unaonyesha kuwa viwango vyote vya mkunjo wa ardhi katika eneo la Sinza vinapatikana katika mitaa yote kwa uwiano tofauti ambapo sinza C imetawaliwa na mkunjo wa juu kutokana na kuwa katika eneo lenye mwinuko wa juu, mitaa ya Sinza A na C na D imetawaliwa na mkunjo wa kati wakati mitaa ya sinza A, B, C na E imetawaliwa na mkunjo wa chini kutokana na kuwa katika uwanda wa chini na ardhi tambarare.

Tathmini ya uchambuzi inaonysha kuwa eneo la Sinza linatawaliwa na ardhi yenye mkunjo wa chini kutokana na kuwa katika uwanda wa chini ambayo ni maeneo ya bondeni na tambarare yenye hatari ya kutwamisha maji kwa wingi katika kipindi cha mvua na kupelekea hatari ya mafuriko.

3.2.4: Unyevunyevu juu ya uso wa Ardhi *(Topographic Wetness Index)*

Kielelezo cha unyevunyevu juu ya uso wa ardhi ni kipimo kinachotumika kubaini maeneo yanayotwamisha na yasiyotwamisha maji juu ya uso wa ardhi ambapo maeneo yanayotwamisha maji yana unyevunyevu wa juu ukilinganisha na maeneo yasiyotwamisha maji.

Matokeo ya uchambuzi uliofanyika kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa eneo la Sinza lina ardhi yenye unyevu unaoanzia asilimia 5.23 hadi 16.34 ambapo asilimia 12 ni eneo lenye unyevu juu na asilimia 87.7 ni eneo lenye unyevu wa kati na chini.

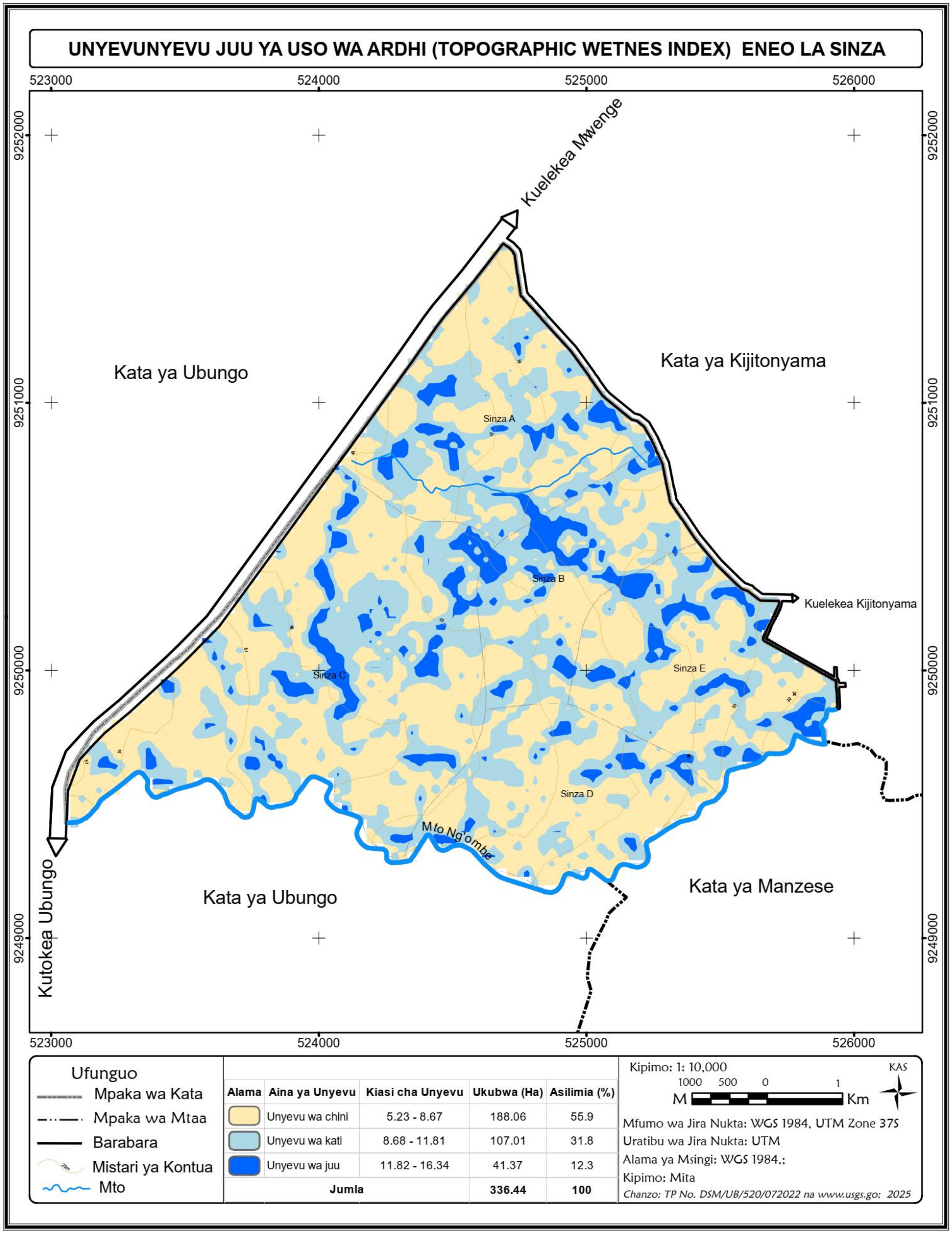
Jedwali Na. 5: Unyevu juu ya uso wa ardhi *(Topographic Wetness Index)* eneo la Sinza

Aina ya unyevu	Kiwango (%)	Ukubwa (Ha)	Maelezo ya eneo na aina ya Hatari	Mahali
Unyevu wa chini	5.23 – 8.67	188.06	• Maeneo ya mwinuko wa juu	Kiwango hiki kinapatikana mitaa yote karibu kwa uwiano sawa
Unyevu wa kati	8.68 – 11.81	107.01	• Maeneo yenye ardhi tambarare • Hatari ya mafuriko katika kipindi cha	Kiwango hiki kinapatikana mitaa yote karibu kwa uwiano sawa

			mvua kubwa	
Unyevu wa juu	11.82 – 16.34	41.37	• Maeneo ya bondeni • Hatari ya mafuriko kutokana na kutwamisha maji kwa muda mrefu	unapatikana mitaa y mtaa wa Sinza A na B na sehemu ndogo ya Sinza C, D na E

Chanzo: Tovuti ya www.usgs.go na uchambuzi kutumia mfumo wa GIS; Mei, 2025

Ramani Na. 5: Unyevu juu ya uso wa Ardhi *(Topographic Wetness Index) eneo la Sinza*



Chanzo: *TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya www.usgs.go;2025*

Uchambuzi wa matokeo unaonyesha kuwa viwango vyote vya unyevunyevu katika eneo la Sinza vinapatikana katika mitaa yote ya Sinza kwa uwiano tofauti ambapo mitaa ya Sinza A, B, C na E ina unyevu wa juu kwa kiwango kikubwa wakati unyevu wa kiwango cha kati unapatikana katika mitaa yote karibu kwa uwiano sawa na unyevu wa chini unapatikana hasa katika mitaa ya Sinza C na D.

Tahmini inaonyesha kuwa eneo la Sinza linatawaliwa na unyevunyevu wa juu na kati kutokana na kuwa katika uwanda wa bondeni wenye sifa ya kutwamisha maji mengi wakati wa mvua hali inayopelekea hatari ya mafuriko na athari za mazingira.

3.2.5: Fahirisi ya eneo la Ardhi *(Topographic Position Index)*

Fahirisi ya eneo la ardhi ni mbinu ya uchambuzi wa muundo wa ardhi inayotumika kutathmini sehemu ndogo ya ardhi ndani ya mazingira yake ya kijiografia. Fahirisi ya sehemu ndogo ya ardhi hupimwa kwa tofauti ya mwinuko wa sehemu ndogo ya ardhi na wastani wa mwinuko wa maeneo yanyozunguka ili kubaini kama sehemu ndogo ya ardhi ipo kwenye mteremko, bonde ama eneo tambarare (Zia Ahmed, 2023)

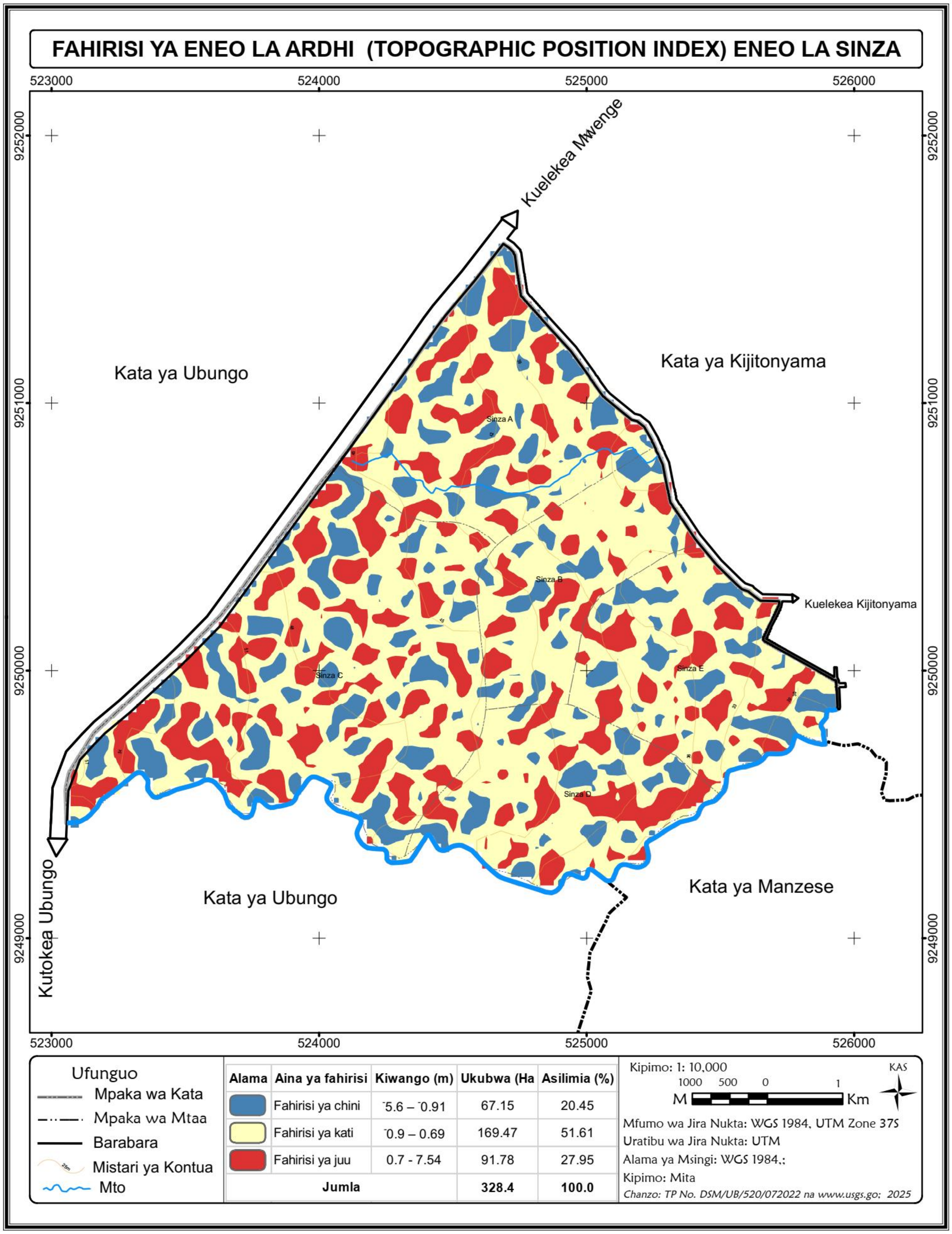
Matokeo ya uchambuzi uliofanyika kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa eneo la Sinza lina fahirisi ya eneo la ardhi inayoanzia mita -5.6 hadi 7.54 ambapo asilimia 20.45 ni fahirisi ya chini, asilimia 51.61 ni fahirisi ya kati na asilimia 27.95 ni fahirisi ya juu.

Jedwali Na. 6: Fahirisi ya eneo la Ardhi *(Topographic Position Index)* eneo la Sinza

Aina ya fahirisi	Kiwango (m)	Ukubwa (Ha)	Asilimia (%)	Maumbile ya ardhi
Fahirisia ya chini	-5.6 - 0	69.15	20.55	Maeneo yenye mabonde *(Depression or low point area)*
Fahirisi ya kati	0.1 – 0.69	175.51	52.17	Maeneo tambarare *(relatively flat areas)*
Fahirisi ya juu	0.7 – 7.54	91.78	27.28	Maeneo yenye miinuko midogo *(Ridge or elevated position)*

Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go na FAO, Mei 2025*

Ramani Na. 6: Fahirisi ya eneo laa Ardhi *(Topographic Position Index)* eneo la Sinza



Alama	Aina ya fahirisi	Kiwango (m)	Ukubwa (Ha	Asilimia (%)
	Fahirisi ya chini	-5.6 – -0.91	67.15	20.45
	Fahirisi ya kati	-0.9 – 0.69	169.47	51.61
	Fahirisi ya juu	0.7 - 7.54	91.78	27.95
Jumla			**328.4**	**100.0**

Chanzo: *TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya* *www.usgs.go; 2025*

Uchambuzi wa matokeo unaonyesha kuwa viwango vyote vya fahirisi katika eneo la Sinza vinapatikana katika mitaa yote kwa uwiano tofauti ambapo mitaa ya Sinza A na C imetawaliwa na fahirisi ya chanya ya juu wakati fahirisi ya chanya ya kati na chini zinapatikana katika mitaa yote ya Sinza karibu kwa uwiano sawa.

Tathmini ya uchambuzi inaonyesha kuwa eneo la Sinza linatawaliwa na fahirisi ya chanya ya chini na kati ambazo ni ardhi tambarare na sehemu za mabonde zenye hatari ya kutwamisha maji mengi na kupelekea mafuriko.

3.2.6: Urefu na kina cha mteremko *(Length - slope factors)*

Kipengele cha urefu na kina cha mteremko huainisha hatari ya uwezekano ama uwepo wa mmomonyoko wa udongo katika eneo fulani ambapo eneo lenye mteremko mrefu na mkali husababisha maji kukimbia kwa kasi yakichukua udongo na kupelekea mmomonyoko wa udongo kwa kiasi kikubwa.

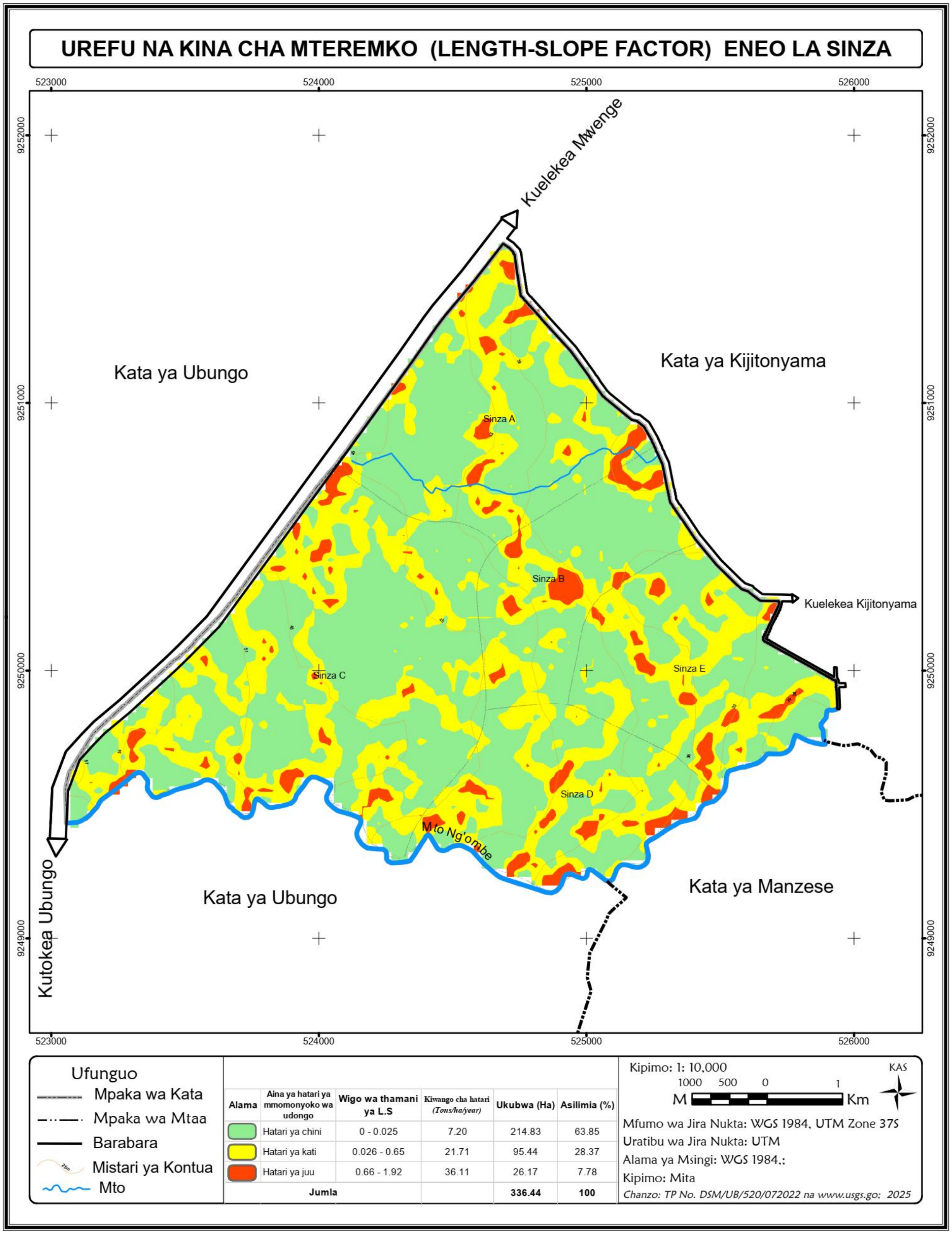
Matokeo ya uchambuzi kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa eneo la Sinza lina urefu na kina cha mteremko wenye hatari ya mmomonyoko wa udongo wenye uwezo wa kubeba mzigo unaoanzia tone 7,20 kwa hakta kwa mwaka hadi tone 38.11 ambapo asilimia 7.78 ya eneo lina hatari ya juu na asilimia 28.37 hatari ya kati na asilimia 63.85 hatari ya chini.

Jedwali Na. 7: Urefu na kina cha Mteremko *(L.S factors)* eneo la Sinza

Aina ya hatari ya mmomonyoko wa udongo	**Wigo wa thamani wa LS**	**Kiwango cha hatari *(A=tons/ha/year)***	**Ukubwa (Ha)**	**Asilimia (%)**	**Eneo na aina ya hatari**
Hatari ya chini	0 – 0.64	7.20	214.83	63.85	Ardhi ya bondeni na tambarare yenye kiwango kidogo cha mmomonyoko wa udongo
Hatari ya kati	0.65 – 1.28	21.71	95.44	28.37	Ardhi ya miinuko ya kati kiwango cha wastani cha mmomonyoko wa udongo
Hatari ya juu	1.29 – 1.92	36.11	26.17	7.78	Maeneo ya miinuko ya juu, kingo za mito na makorongo yana kiwango cha juu cha mmomonyoko wa udongo kutokana na kasi kubwa ya maji ya mvua.

Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go (USGS) na Universal soil loss equation (USLE) Mei, 2025*

Ramani Na. 7: Urefu na kina cha mteremko *(LS Factors)* eneo la Sinza



Alama	Aina ya hatari ya mmomonyoko wa udongo	Wigo wa thamani ya L.S	Kiwango cha hatari *(Tons/ha/year)*	Ukubwa (Ha)	Asilimia (%)
	Hatari ya chini	0 - 0.025	7.20	214.83	63.85
	Hatari ya kati	0.026 - 0.65	21.71	95.44	28.37
	Hatari ya juu	0.66 - 1.92	36.11	26.17	7.78
Jumla				**336.44**	**100**

Chanzo: *TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya www.usgs.go;2025*

Uchambuzi wa matokeo unaonyesha kuwa viwango vyote vya hatari ya mmomonyoko wa udongo katika eneo la Sinza vinapatikana katika mitaa yote kwa uwiano tofauti ambapo eneo la katikati ya sinza linalopita katika mitaa ya Sinza A, B, D na E limetawaliwa na hatari ya juu, mitaa ya Sinza C, D na E imetawaliwa na hatari ya kati wakati hatari ya chini inapatikana katika mitaa yote ya Sinza karibu kwa uwiano sawa.

Tathmini ya uchambuzi inaonyesha kuwa hatari ya mmomonyoko wa udongo katika eneo la sinza ni ndogo kwa vile eneo linatawaliwa na hatari ya chini kutokana na uwepo wa ardhi tambarare na minuko midogo.

3.2.7: Aina ya Udongo *(Soil types)*

Udongo ni tabaka la ardhi linalotokana na vipande vidogo vilivyopo juu ya mwamba mgumu. Udongo unaweza kuwa wa mchanga, tifutifu, mfinyanzi ama mabaki ya viumbe hai ambapo aina ya udongo huashiriwa na aina ya mwamba mama, hali ya hewa, kiwango cha uozo, mteremko, muda na usafirishaji wa udongo (Thompson & Turk)

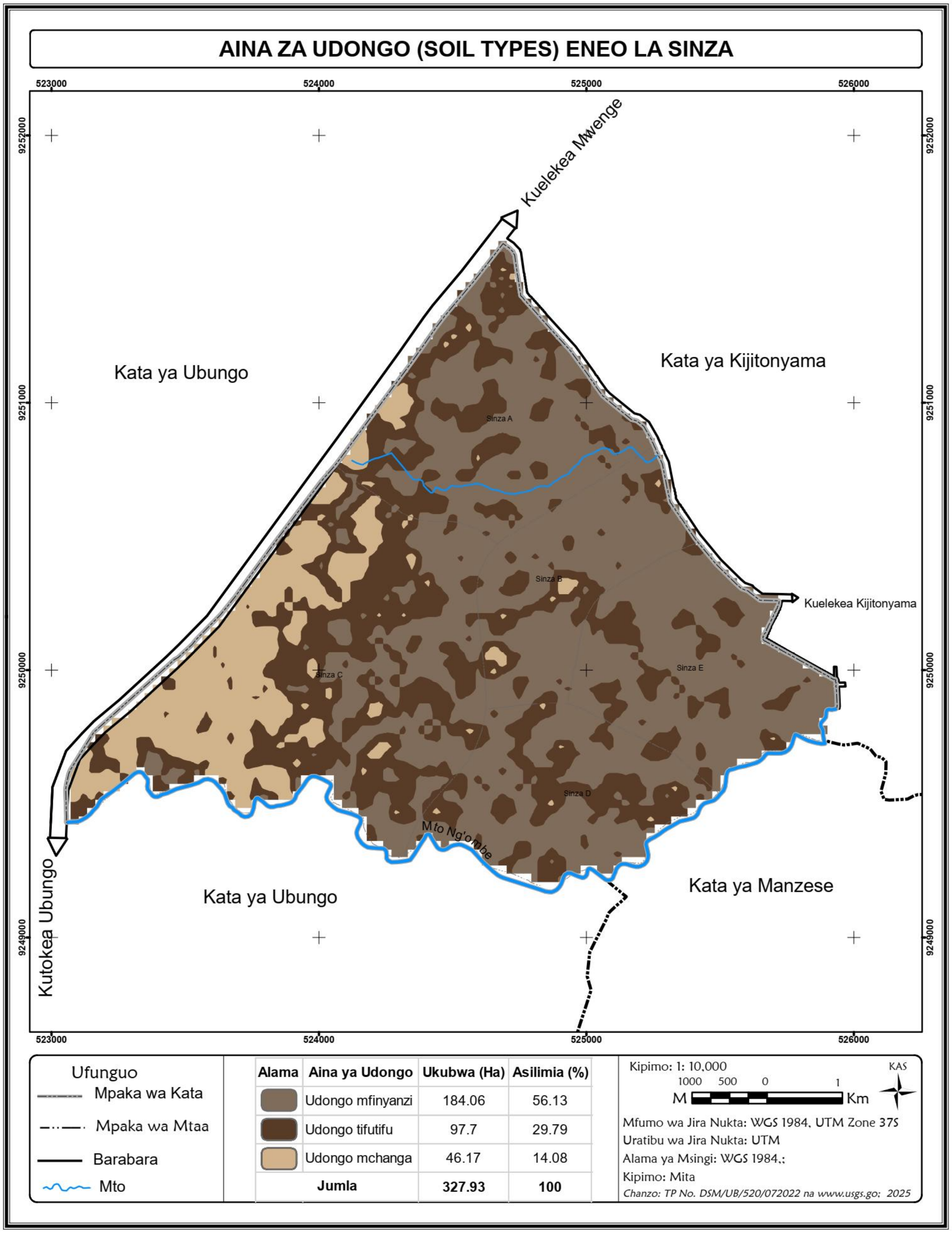
Matokeo ya uchambuzi kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa eneo la Sinza lina udongo wa mchanga*,* mfinyanzi na tifutifu ambapo asilimia 56.13 ya udongo ni mfinyanzi *(Clay)*, asilimia 29.79 ni tifutifu *(Loam)* na asilimia 14.08 ni mchanga *(Sand)*

Jedwali Na. 8: Aina ya udongo (types of soil) eneo la mpango

Aina ya Udongo	**Ukubwa (Ha)**	**Maelezo ya eneo na aina ya hatari**	**Mahali**
Udongo Mfinyanzi	184.06	• Unapatikana bondeni na ardhi tambarare • Haupitishi maji kwa urahisi inayosababisha kutwamisha maji kwa muda mrefu na kupelekea hatari ya mafuriko	Unapatiaka hasa katika mitaa ya sinza A, B, D na E na sehemu ndogo ya Sinza C
Udongo tifutifu	97.7	• Maeneo ya ardhi miinuko midogo	Unapatikana katika mitaa yote karibu kwa uwiano sawa
Udongo wa mchanga	46.17	• Maeneo yenye vilima (Hills) • Ni rahisi kuchukuliwa na maji ya mvua hali inayosababisha mmomonyoko wa udongo.	Unapatikana kwa kiasi kikubwa mtaa wa Sinza C na A

Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go na uchambuzi kutumia mfumo wa GIS; Mei, 2025*

Ramani Na. 8: Aina ya Udongo *(Soil type)* eneo la Mpango



Chanzo: *TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya www.usgs.go na FAO, 2025*

Uchambuzi wa matokeo unaonyesha kuwa aina zote za udongo katika eneo la Sinza zinapatikana katika mitaa yote kwa uwiano tofauti ambapo eneo la sinza C limetawaliwa na udongo wa mchanga, mtaa wa Sinza A, C na D ina kiwango kikubwa cha udongo tifutifu wakati udogo mfinyanzi unapatikana katika mitaa yote ya Sinza ila kwa kiwango kikubwa unapatikana mitaa ya Sinza A, B, D na E karibu kwa uwiano sawa.

Tathmini ya uchambuzi inaonesha kuwa eneo la sinza linatawaliwa na udongo mfinyanzi ambao haupitishi maji kwa urahisi *(water percolation)* hali inayopelekea maji kutwama kwa muda mrefu katika kipindi cha mvua na kupelekea hatari ya mafuriko.

3.2.8: Tetemeko la Ardhi *(Seismic)*

Tetemeko la ardhi ni mtikisiko wa ghafla wa uso wa dunia unaotokana na kuachiliwa kwa nguvu iliyokusanywa kwa muda mrefu kwenye miamba ambayo hutokea pale ambapo nishati ya kuegemea kwenye mwamba huzidi msuguano au uimara wa miamba na kusababisha kuvunjika kwa ghafla. Tetemeko la ardhi huanzia kwenye kitovu *(focus)* na eneo lililo juu ya kitovu cha tetemeko huitwa *(epicenter).* (*Thompson & Turk)*

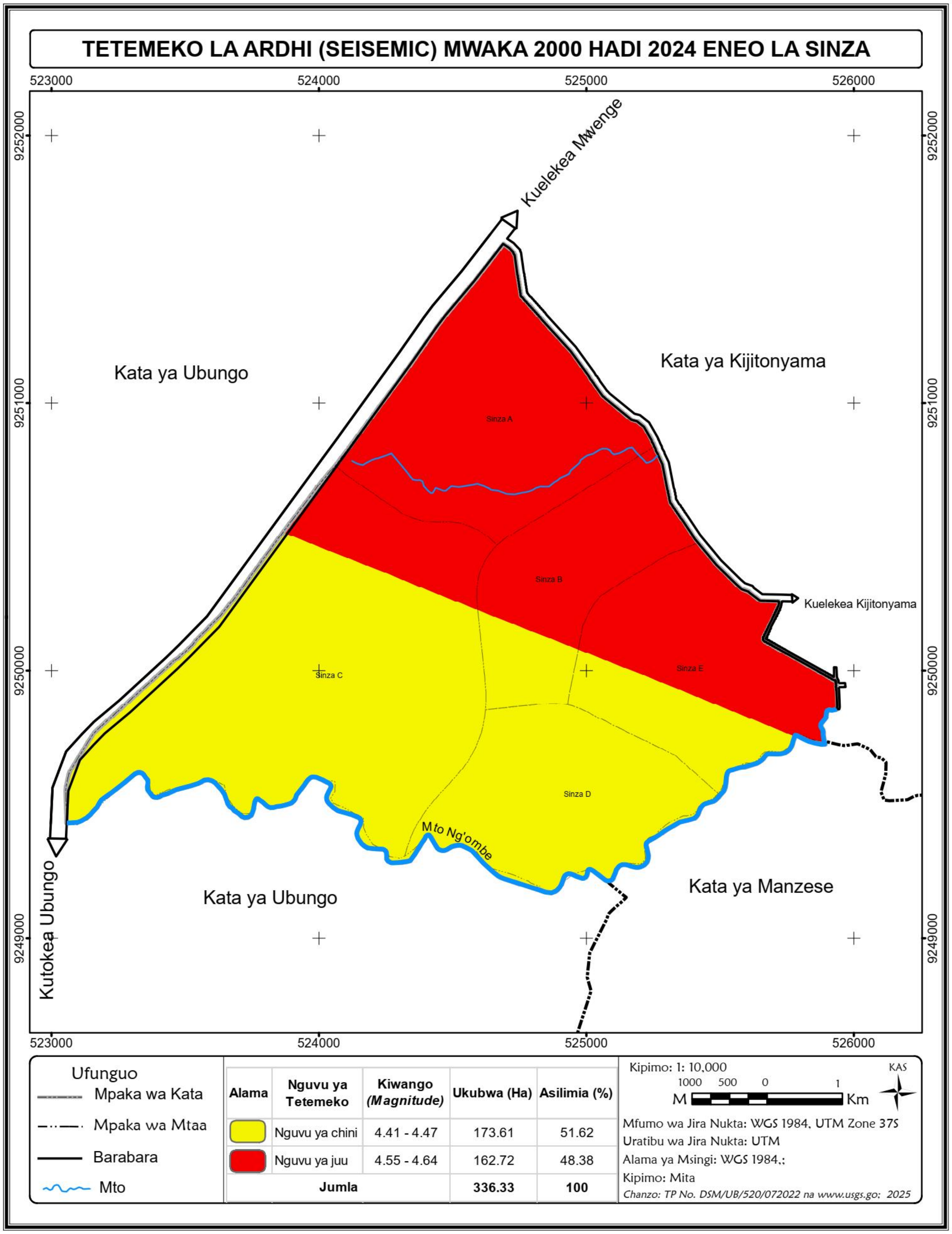
Matokeo ya uchambuzi uliofanyika kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) kwa miaka 24 kuanzia mwaka 2000 hadi 2024 yamebaini kuwa eneo la sinza halijapatwa na tetemeko la ardhi la moja kwa moja *(epicentre)* badala yake hupatwa na athari za nguvu ya tetemeko kutoka maeneo jirani ambapo imepatwa na nguvu za tetemeka *(Magnitude)* kati ya 4.697 hadi 4.7 kuanzia mwaka 2000 hadi mwaka 2024.

Jedwali Na. 9: Tetemeko la Ardhi *(Seismic)* Mwaka 2000 hadi 2024 eneo la Sinza

Aina ya nguvu ya tetemeko	Kiasi (Magnitude)	Ukubwa (Ha)	Aslimia (%)	Mahali
Nguvu ya chini	4.697 – 4.698	173.61	51.63	Kusini mwa eneo la sinza katika mitaa ya Sinza D, E na sehemu ya Sinza C na B
Nguvu ya juu	4.699 – 4.7	162.72	48.38	Kasikazini mwa eneo la sinza mitaa ya Sinza A na sehemu ndogo ya Sinza C na B
Jumla		336.33	100	

Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go na uchambuzi kutumia mfumo wa GIS; Mei, 2025*

Ramani Na. 9: Tetemeko la Ardhi *(Seismic)* Mwaka 2000 hadi 2024 eneo la Sinza



Chanzo: *NBS 2022, TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya www.usgs.go; 2025*

Uchambuzi wa matokeo unaonyesha kuwa tetemeko la ardhi lenye nguvu ya juu katika eneo la sinza limegusa mtaa wa Sinza A na sehemu ya mitaa ya Sinza B, C na E wakati tetemeko la ardhi lenye nguvu ya chini limegusa mitaa ya Sinza C na D na sehemu ya mitaa ya Sinza B, na E

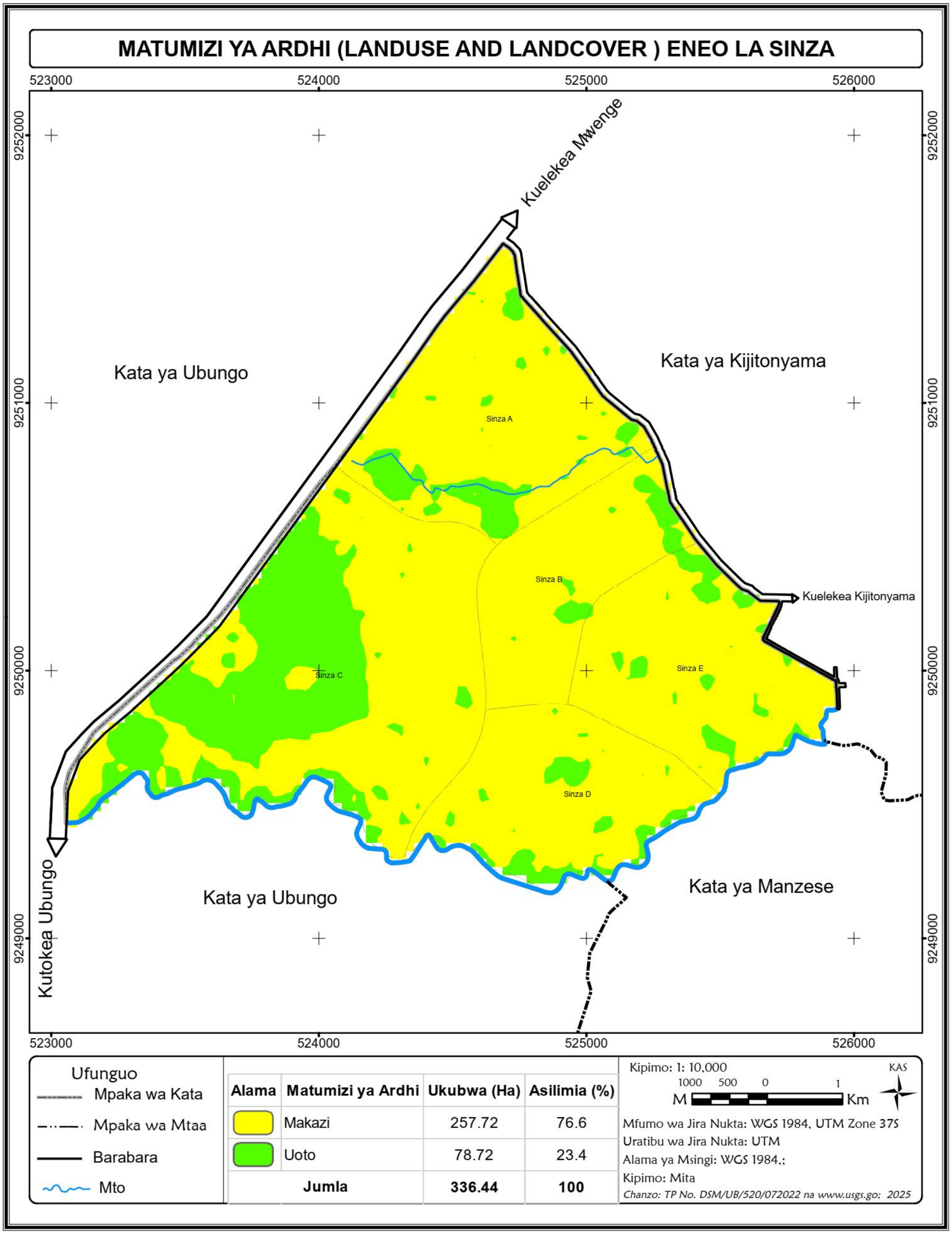
Tathmini inaonyesha kuwa eneo la sinza halijapatwa na tetemeko la ardhi la moja kwa moja kwa kipindi cha miaka 24 kuanzia mwaka 2000 hadi 2024 badala yake hupatwa na nguvu za tetemeko la ardhi kutoka maeneo jirani hivyo jamii inashauriwa kuendeleza ardhi kwa kuchukua tahadhari ya athari zinazoweza kutokea kutokana na tetemeko la ardhi.

3.2.9: Matumizi ya Ardhi *(Land use / Landcover)*

Matumizi ya ardhi ni jinsi ardhi inavyotumiwa na binadamu kwa shughuli za kiuchumi na kijamii kama makazi, taasisi, kilimo, miundombinu pamoja na matumizi asili yaliyopo juu ya ardhi kama vile misitu, maji na nyasi.

Matokeo ya uchambuzi uliofanyika kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa eneo la Sinza lina matumizi ya makazi na uoto ambayo yameainishwa kwa kiwango cha hekta ambapo asilimia 76.6 ya eneo ni makazi na asilimia 23.4 ni uoto wa asili na kupandwa.

Ramani Na. 10: Matumizi ya Ardhi *(Land use / Landcover)* eneo la Sinza



Chanzo: *TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya www.usgs.go; 2025*

Uchambuzi wa matokeo unaonyesha kuwa eneo la Sinza limetawanyika na matumizi ya makazi katika mitaa yote kwa uwiano tofauti ambapo mitaa ya Sinza A, B, D na E ina kiwango kikubwa wakati Sinza C ina kiwango kidogo cha makazi na kiwango kikubwa cha uoto

Tathmini ya uchambuzi wa matokeo imebaini kuwa eneo la Sinza limeendelezwa na makazi msongamano hali inayopelekea kupungua kwa kasi ya ufyonzaji wa maji ardhini kutokana na uwepo wa miundombinu isiyopitisha maji kwa urahisi katika maeneo ya makazi *(Impervious surface)* hali inayopelekea hatari ya mafuriko.

3.2.10: Msongamano wa Mito *(Drainage density)*

Huu ni msongamano wa mito na vijito katika eneo fulani inayoonesha jinsi maji yanavyosambaa au kusimama katika eneo husika. Eneo lenye msongamano mkubwa *(high stream density)* linaashiria uwepo wa mito mingi katika eneo dogo na eneo lenye msongamano mdogo *(low stream density)* linaashiria uwepo wa mito michache kwenye eneo kubwa.

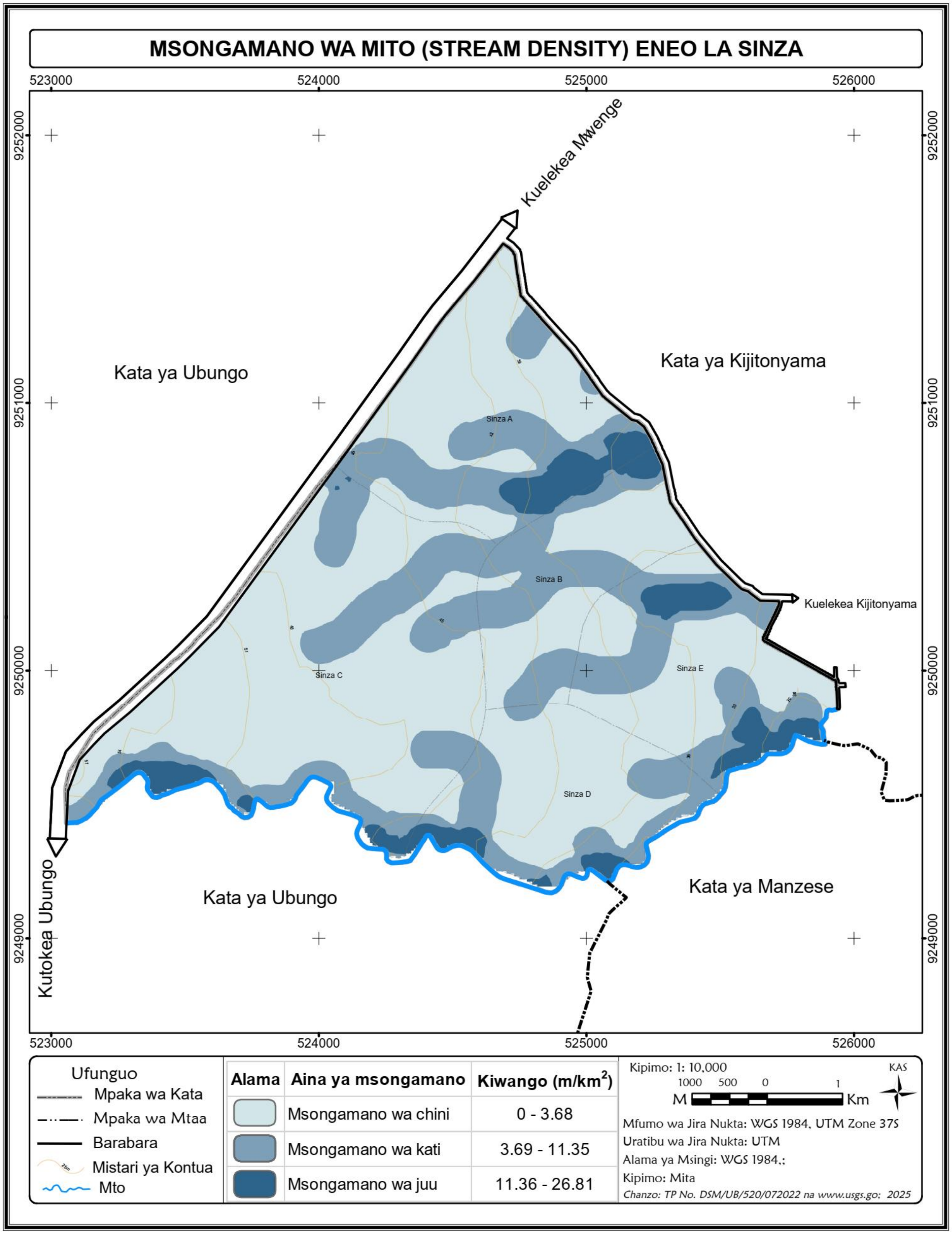
Matokeo ya uchambuzi uliofanyika kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa eneo la Sinza lina msongamano wa mito wa eneo la mraba la kiwango cha juu, kati na chini inayoanzia m/km^2 0 hadi 26.81

Jedwali Na. 10: Msongamano wa mito *(stream density)* eneo la Sinza

Aina ya Msongamano	Kiwango (m/km^2)	Eneo na aina ya hatari	Mahali
Msongamano wa chini	0 – 3.68	Eneo lenye idadi ndogo ya mito	Eneo linapatikana mitaa yote ila hasa mtaa wa Sinza C ambayo ina mwinuko wa juu
Msongamano wa kati	3.69 – 11.35	Eneo lenye mito ya wastani katika eneo husika	Maeneo yenye msongamano wa kati yanapatikana katika mitaa yote ya Sinza kwa uwiano tofauti
Msongamano wa juu	11.36 – 26.81	Eneo lina mito mingi katika eneo dogo	Eneo hili linapatikana mitaa yote ya Sinza ila kwa kiasi kikubwa limegusa mitaa ya Sinza A na E.

Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go na uchambuzi kutumia mfumo wa GIS; Mei, 2025*

Ramani Na. 11: Msongamano wa Mito (Stream density) eneo la Sinza



Chanzo: *TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya www.usgs.go; 2025*

Uchambuzi wa matokeo unaonyesha kuwa msongamano wa mito katika eneo la Sinza umetawanyika katika mitaa yote kwa uwiano tofauti ambapo mitaa ya Sinza A na E ina msongamano wa juu, msongamano wa kati unapatikana katika mitaa yote ya Sinza kwa viwango tofauti na msongamano wa chini unapatikana kwa wingi mtaa wa Sinza C

Tathmini ya uchambuzi inaonyesha kuwa upande wa mashariki mwa eneo la Sinza una msongamano wa juu wa mito ukilinganisha na upande wa magharibi kutokana na kuwa katika uwanda wa bondeni hali inayoweza kupelekea hatari ya mafuriko.

3.2.11: Umbali kutoka kwenye mto *(Distance from the river)* eneo la Sinza

Ni kipimo kutoka kwenye mto hadi eneo fulani na hupimwa kwa vizio tofauti kulingana na mahitaji ya mtumiaji ambayo inaweza kupimwa kwa mita au kilomita.

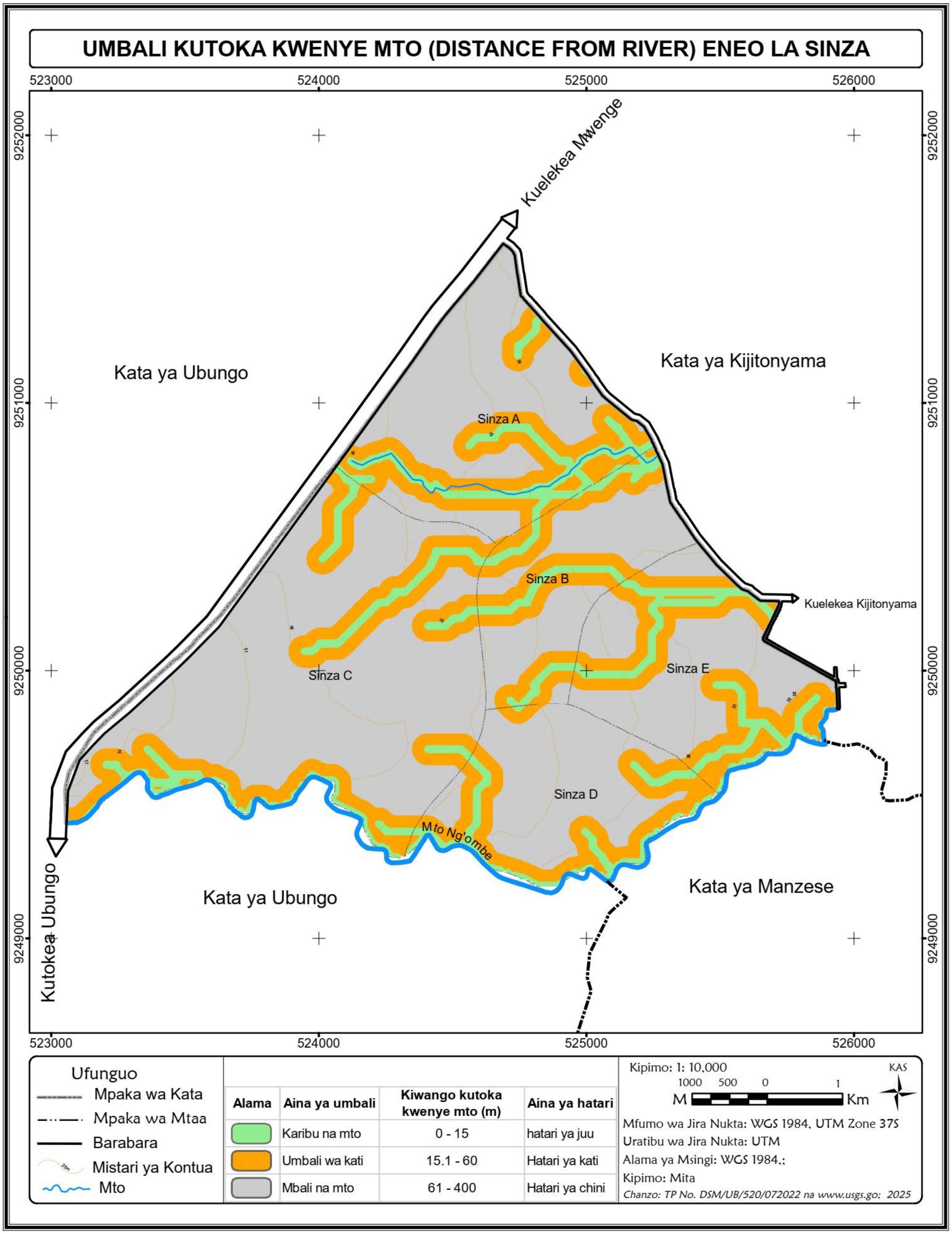
Matokeo ya uchambuzi uliofanyika kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yameainisha madaraja matatu ya viwango vya hatari vinavyoanzia mita 0 hadi 400 kutoka kwenye mto.

Jedwali Na. 11: Umbali kutoka kwenye mto *(distance from the river)* eneo la Sinza

Aina ya hatari	Umbali (m)	Eneo na aina ya hatari	Mahali
Hatari ya juu	0 – 15	• Maeneo ndani ya hifadhi ya mito • Athari ya mafuriko na mmomonyoko wa udongo	Maeneo haya yanapatikana mitaa yote ya Sinza ila kwa kiasi kikubwa yanagusa mitaa ya Sinza A, B na E.
Hatari ya kati	15.1 – 60	• Maeneo nje kidogo mwa hifadhi ya mito	Maeneo yaliyopo umbali wa wastani kutoka kwenye mito yanapatikana katika mitaa yote ya Sinza kwa uwiano tofauti
Hatari ya chini	60.1 – 400	• Maeneo mbali na hifadhi za mito.	Maeneo yaliyopo mbali na mito yanapatikana mitaa yote ila kiwango kikubwa ni mtaa wa Sinza C ambao una miinuko ya juu

Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go na uchambuzi kutumia mfumo wa GIS; Mei, 2025*

Ramani Na. 12: Umbali kutoka kwenye mto (Distance from the river) eneo la Sinza



Chanzo: *TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya www.usgs.go; 2025*

Uchambuzi wa matokeo unaonyesha kuwa viwango vya hatari kutoka kwenye mto katika eneo la Sinza vinapatikana katika mitaa yote kwa uwiano tofauti ambapo mitaa ya Sinza A, B na E imetawaliwa na hatari ya juu na kati wakati hatari ya chini inapatikana katika mitaa yote ya Sinza kwa viwango tofauti ila kwa kiasi kikubwa ni mtaa wa Sinza C.

Tathmini ya uchambuzi inaonyesha kuwa ndani ya eneo la hifadhi ya mto kuna uendelezaji wa makazi hali inayosababisha kuziba kwa mikondo ya kutiririsha maji na kupelekea hatari ya mafuriko na mmomonyoko wa udongo katika kingo za mito.

3.2.12: Nguvu ya Mtiririko wa Maji *(Stream Power Index)*

Ni uwezo wa maji kutembea katika uso wa ardhi na huzingatia kasi ya mtiririko wa maji, mteremko na kiasi cha maji yanayotiririka. Eneo lenye kasi ya kubwa ya maji lina mteremko mkali ukilinganisha na maeneo mengine yenye kasi ya kati na chini.

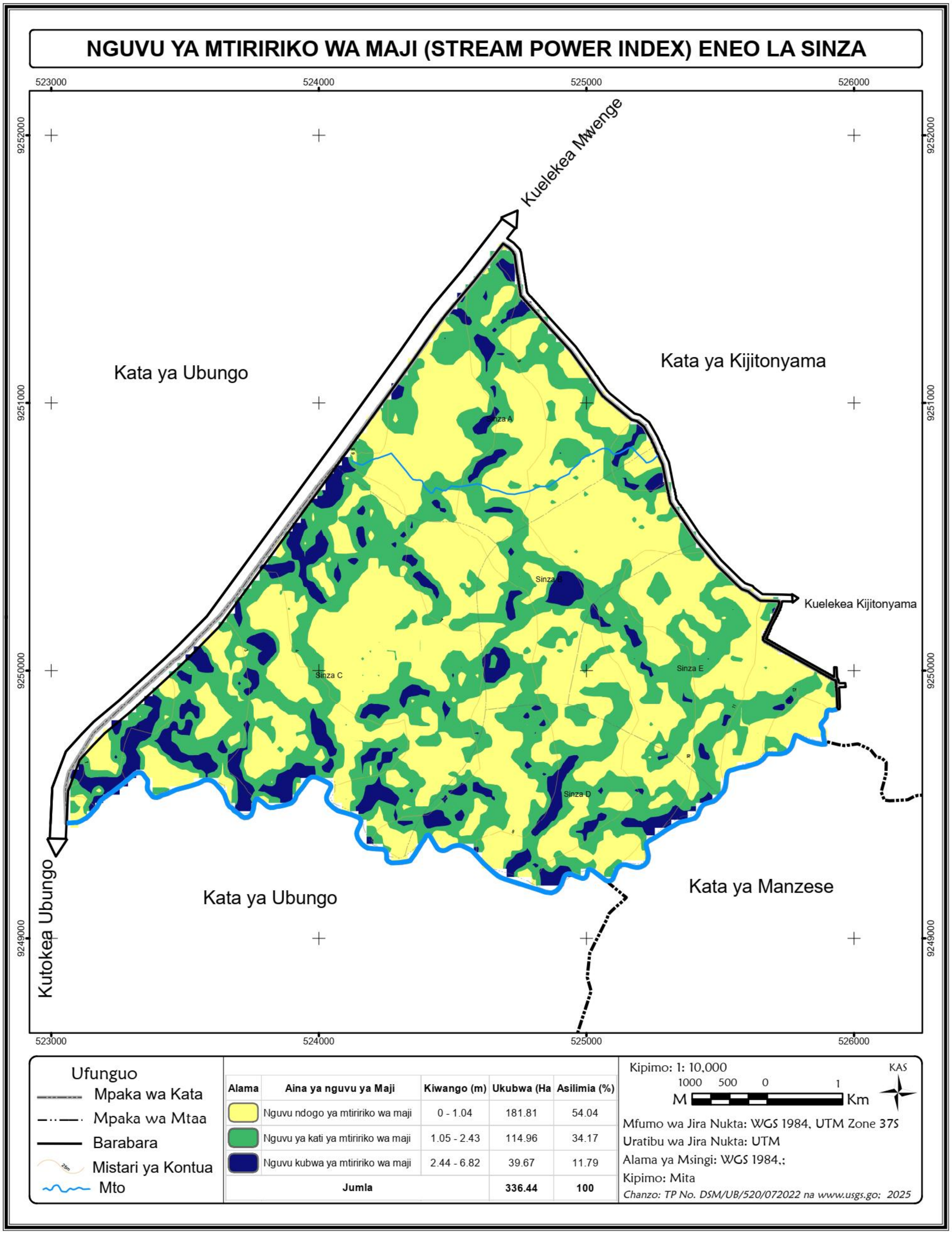
Matokeo ya uchambuzi uliofanyika kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa nguvu ya mtiririko wa maji katika eneo la Sinza ni kubwa, kati na ndogo ambapo asilimia 11.79 ni kasi kubwa na asilimia 88.21 ni kasi ya kati na ndogo kutokana na sehemu kubwa ya eneo la Sinza ni tambarare.

Jedwali Na. 12: Kasi ya mtiririko wa maji (Stream Power Index) eneo la mpango

Aina ya nguvu ya maji	Kiwango *(m)*	Ukubwa (Ha)	Muundo wa ardhi na aina ya hatari	Mahali
Nguvu ndogo ya mtiririko wa maji	0 – 1.04	181.81	• Maeneo tambarare • Hatari ya mafuriko • Hakuna hatari ya mmomonyoko wa udongo	Kasi ndogo ya mtiririko wa maji inagusa mitaa yote ya sinza karibu kwa uwiano sawa
Nguvu ya kati ya mtiririko wa maji	1.05 – 2.43	114.96	• Maeneo yenye miinuko ya wastani • Hatari ndogo ya mmomonyoko wa udongo	Kasi ya kati ya mtiririko wa maji inagusa mitaa yote ya sinza kwa uwiano tofauti ila kwa kiasi kikubwa iko katika eneo la kusini magharibi pamoja na eneo la katikati mitaa ya Sinza C, D, E na A.
Nguvu kubwa ya mtiririko wa maji	2.44 – 6.82	39.67	• Maeneo yenye miinuko ya juu na mabonde • Hatari kubwa ya mmomonyoko wa udongo	Kasi kubwa ya mtiririko wa maji inagusa mitaa yote ya sinza kwa uwiano tofauti ila kwa kiasi kikubwa ni eneo la kusini magharibi pamoja na eneo la katikati mitaa ya Sinza C, D na A.

Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go na uchambuzi kutumia mfumo wa GIS; Mei, 2025*

Ramani Na. 13: Nguvu ya mtiririko wa maji ya mto (Stream Power Index)



Chanzo: *TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya www.usgs.go; 2025*
Uchambuzi wa matokeo unaonyesha kuwa viwango vya kasi ya mtiririko wa maji katika eneo la Sinza vinapatikana katika mitaa yote kwa uwiano tofauti ambapo mitaa ya Sinza C, D na A imetawaliwa na kasi kubwa ya mtiririko wa maji kutokana na kuwa katika mwinuko wa juu pamoja na ukanda wa mto Ng'ombe wakati kasi ya kati na ndogo ya mtiririsho wa maji zinapatikana katika mitaa yote ya Sinza karibu kwa uwiano sawa.

Tathmini ya uchambuzi inaonyesha kuwa eneo la sinza limetawaliwa na kasi ndogo na kati ya mtiririko wa maji kutokana na sehemu kubwa kuwa tambarare hali inayosaidia eneo kutokuwa na changamoto ya mmomonyoko wa udongo badala yake hali hii inaweza kupelekea hatari ya mafuriko

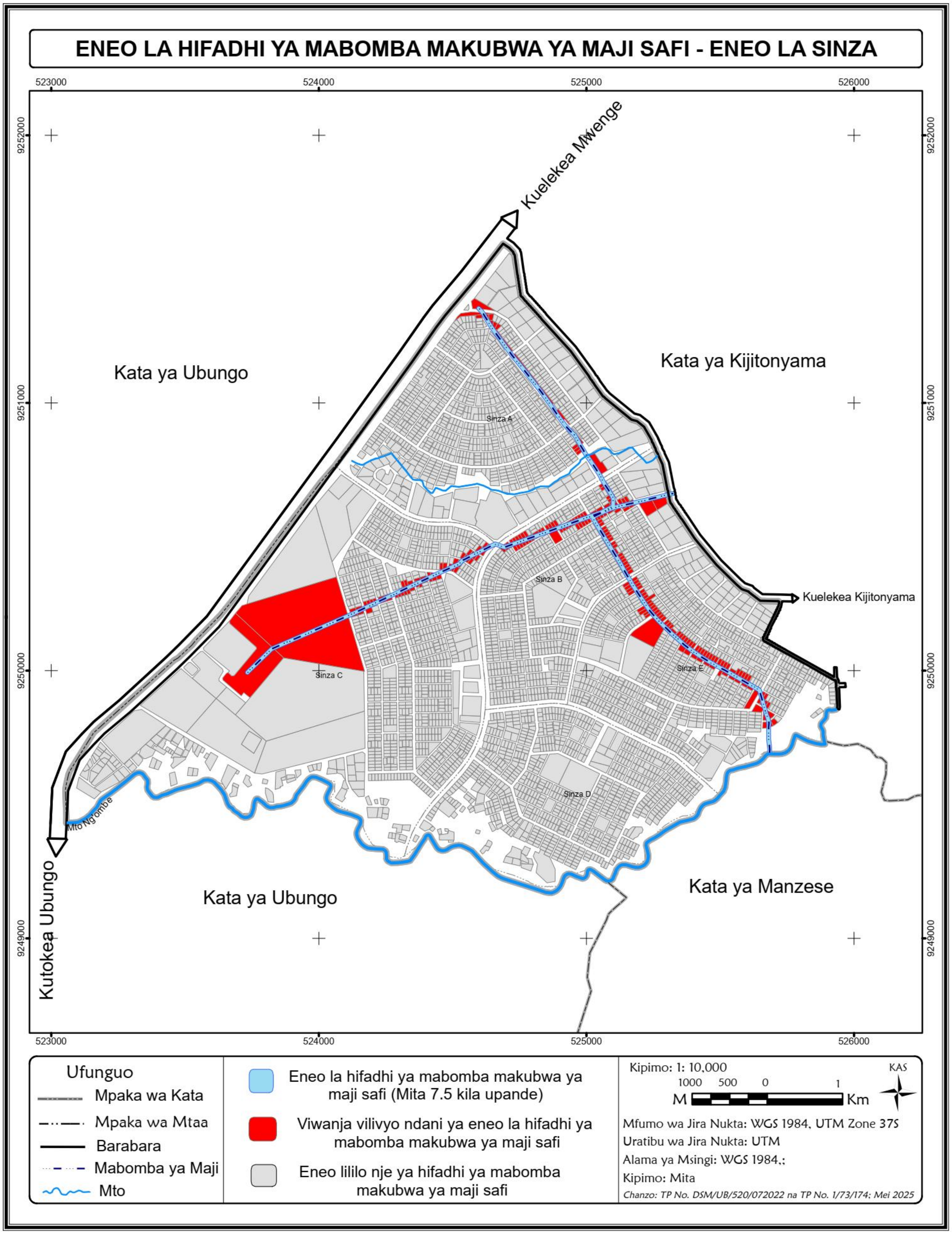
3.2.12: Umbali kutoka kwenye mabomba makubwa ya maji safi

Katika kubuni miradi ya usambazaji wa maji, njia ya bomba inapaswa kupangwa kwa uangalifu na haki ya njia (way-leave) ihifadhiwe. Alama za mipaka ya hifadhi ya njia ya bomba zinapaswa kuwekwa kwa usalama ili kuepuka matatizo ya uvamizi *(DCOM Manual Volume I, 2020)*.

Aidha katika ufuatiliaji wa kina wa eneo la mradi imebainika kuwa na miundombinu ya maji ambapo kuna mabomba makubwa ya maji safi yenye upana wa kizio cha inch 33 na 21.

Tathmini ya uchambuzi wa matokeo uliofanyika kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) pamoja na hali halisi umebaini kuwa eneo la Sinza lina mabomba makubwa ya maji safi ambapo uendelezaji wa matumizi mbalimbali ikiwemo makazi jumla ya viwanja 237 umefanyika ndani ya hifadhi ya mabomba makubwa ya maji ndani ya mita 7.5 kila upande vimeendelezwa kwa

Ramani Na. 14: Umbali kutoka kwenye mabomba (Distance from the Water Pipeline)



Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go, TP Na. DSM/UB/520/072022 na TP Na. 1173/174; Mei, 2025*

3.3: Uchambuzi wa maeneo hatarishi *(Risk Prone Area)*

Maeneo hatarishi yaliainishwa kwa kuunganisha vigezo kumi na tatu kwa njia ya uchambuzi wa tabaka (***Overlay Analysis)*** vilivyoorodheshwa katika kipengele namba 3.2 ili kupata uhusiano na ufanano wa sifa za asili za maeneo kulingana na aina ya hatari ***(Zoning)*** ambazo ziliwezesha kupata Ramani Na.15 yenye madaraja matatu ya viwango vya hatari yaani hatari kubwa ***(high risk area)***, hatari ya wastani ***(moderate risk area)*** na hatari ya ndogo ***(low risk area)*** katika eneo la Sinza.

3.3.1: Maeneo yenye hatari ndogo *(Low risk areas)*

Matokeo ya uchambuzi wa tabaka (***Overlay Analysis)*** kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa asilimia 16.91 ya eneo la Sinza ni maeneo yenye hatari ndogo ya kupatwa na majanga ya asili kama vile mafuriko kutokana na kuwa katika uwanda wa juu wenye miinuko midogo *(hills)* na hatari ndogo ya mmomonyoko wa udongo kulingana na kasi ndogo ya mtiririko wa maji ya mvua kutokana na eneo la sinza kuwa na sura ya mawimbi (undulating land surface)

3.3.2: Maeneo yenye hatari ya wastani *(moderate risk areas)*

Matokeo ya uchambuzi wa tabaka kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebainisha kuwa asilimia 50.27 ya eneo la Sinza ni maeneo yenye hatari ya wastani ya kupatwa na majanga ya asili kama mafuriko na mmomonyoko wa udongo kutokana na kuwa katika mwinuko wa kati.

3.3.3: Maeneo yenye hatari kubwa *(high risk areas)*

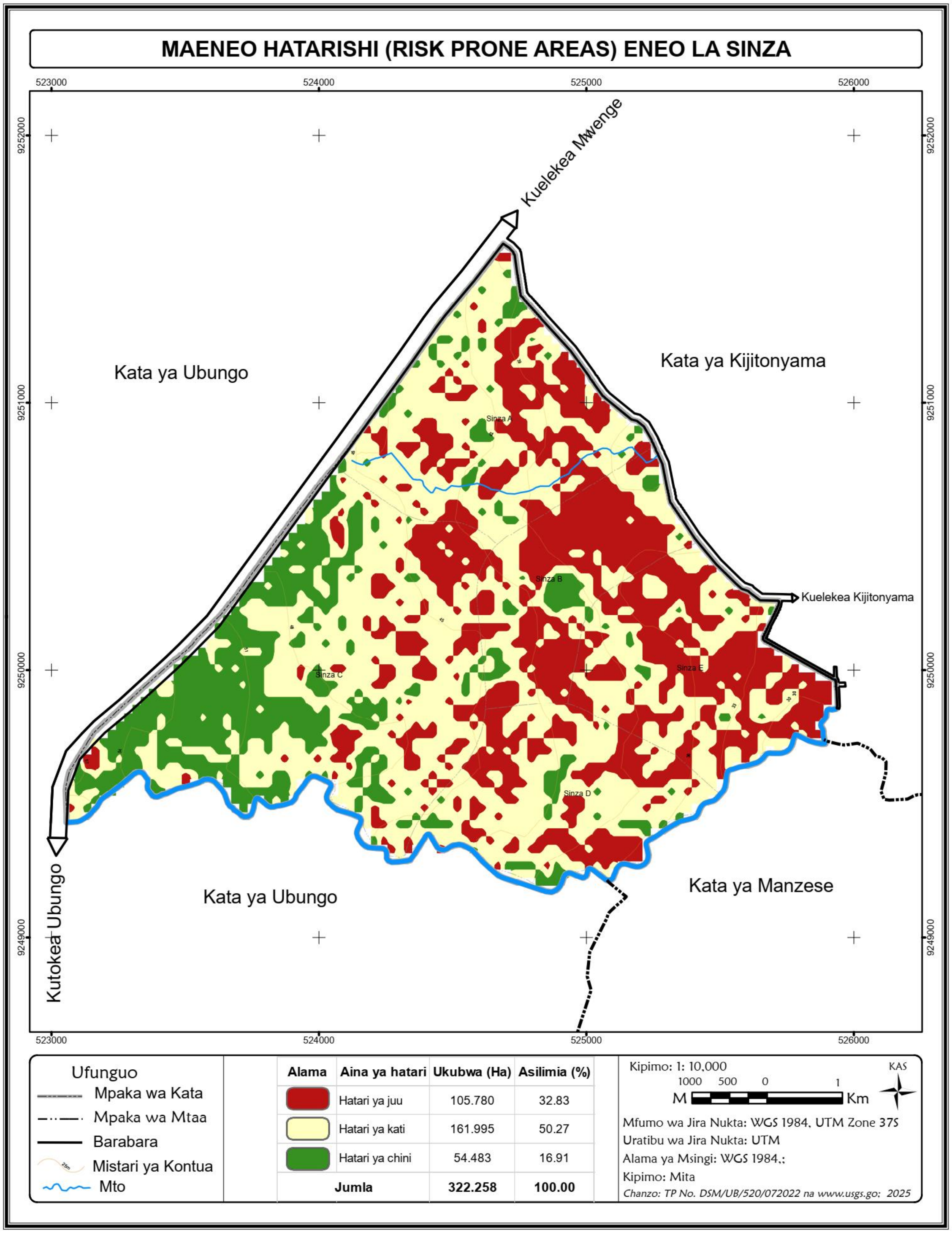
Matokeo ya uchambuzi wa tabaka kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa asilimia 32.83 ya eneo la Sinza ni maeneo yenye hatari kubwa ya kupatwa na majanga ya asili kama mafuriko kutokana na kuwa katika uwanda wa bondeni, athari za mabomba ya maji safi kutokana na kujenga ndani ya hifadhi ya mabomba makubwa na hatari ya mmomonyoko wa udongo kutokana na kujenga karibu na kingo za mito na makorongo.

Jedwali Na. 13: Kasi ya mtiririko wa maji (Stream Power Index) eneo la mpango

Aina ya hatari	Ukubwa (Ha)	Asilimia (%)	Eneo na aina ya Hatari
Hatari juu	105.78	32.83	Maeneo yenye hatari kubwa yanapatikana mitaa yote ya Sinza kwa uwiano tofauti ambapo kwa kiasi kikubwa ni mitaa ya Sinza A, B, D na E na sehemu ndogo ya Sinza C
Hatari ya kati	161.995	50.27	Maeneo haya yanapatikana katika mitaa yote ya Sinza uwiano tofauti ambapo kiasi kikubwa ni Sinza A, C na D na sehemu ndogo ya Sinza D na E
Hatari chini	54.483	16.91	Maeneo yenye hatari ya chini yanapatikana katika mtaa wa Sinza C na sehemu ndogo ya Sinza A, B, D na E,

Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go na uchambuzi kutumia mfumo wa GIS; Mei, 2025*

Ramani Na. 15: Maeneo Hatarishi (Risk Prone Areas) eneo la Sinza



Alama	Aina ya hatari	Ukubwa (Ha)	Asilimia (%)
	Hatari ya juu	105.780	32.83
	Hatari ya kati	161.995	50.27
	Hatari ya chini	54.483	16.91
	Jumla	**322.258**	**100.00**

Chanzo: *TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya www.usgs.go; 2025*

Matokeo ya uchambuzi wa tabaka (***Overlay Analysis)*** kwa kutumia mfumo wa kijiografia ***(GIS)*** yanaonyesha kuwa viwango vya hatari ya majanga vinapatikana katika mitaa yote ya Sinza kwa uwiano tofauti ambapo mtaa wa Sinza C umetawaliwa na hatari ndogo kutokana na kuwa katika eneo lenye mwinuko wa juu wakati maeneo yenye hatari ya juu zaidi ni mtaa ya Sinza B na E kutokana na kuwa katika uwanda wa chini.

Tathmini ya uchambuzi inaonyesha kuwa eneo la Sinza kwa ujumla limetawaliwa na hatari kubwa ya kupatwa na majanga ya asili kama mafuriko kutokana na kuwa katika uwanda wa bondeni unaotwamisha maji katika kipindi cha mvua nyingi pamoja na hatari ya mmomonyoko wa udongo kutokana na uendelezaji karibu na kingo za mito hali inayoathiri uimara wa udongo *(soil stability)* pembezoni mwa mito

Jedwali Na. 14: Maeneo Hatarishi *(Risk Prone Areas)* katika eneo la Mpango

Maeneo hatarishi	Chanzo	Madhara	Hatua za utatuzi
Uwanda wa chini na bondeni *(Low-lying areas)*	• Miundombinu duni ya kutirisha maji ya mvua • Uanzishaji wa makazi holela maeneo ya bondeni.	• Mafuriko • Uharibifu wa mazingira • Magonjwa ya mlipuko	• Kujenga na kuisimamia mitaro ya maji ya mvua • kuzuia ujenzi wa makazi holela. • Kutambua na kuzibua njia za asili za maji • Kuhakikisha uwepo wa endelevu ya usafi wa mazingira.
Miteremko mikali	• Ujenzi wa makazi usiozingatia taraibu pamoja na viwango vya upangaji	• Mmomonyoko wa udongo • Uharibifu wa mazingira	• Kujenga kwa kutumia mikingamo ya kuta • Upandaji wa miti katika maeneo ya miteremko ili kuimarisha tabaka la juu la ardhi • Kuimarisha njia za kupitisha maji runoff surface kwa kujenga kingo imara na kitako *(Basement)* • Kusimamia ujenzi wa unaozingatia utaratibu wa viwango vya upangaji
Maeneo ya kingo za mito (river bank)	• Ujenzi wa makazi holela • Uendeshaji wa shughuli zisizo rasmi (kilimo cha bustani na uchuaji wa mchanga) karibu na kingo za mito	Uharibifu wa vyanzo vya maji Uwezekano wa kutokea mafuriko Mmomonyoko wa udongo	• Kuimarisha kingo za mto kwa kujenga visahani na kitako cha mto (Basement) • Kuzingatia sheria za mazingira na ardhi. • Kupanda miti rafiki kwa vyanzo vya maji • Kuendeleza ardhi kwa kuzingatia hifdhi ya mto 15 mita kutoka (GN 93, 2018)
Eneo lenye Mabomba mikubwa ya maji	• Ujenzi wa makazi juu ya mabomba kubwa ya maji yaliyosambazwa ardhini	Uharibifu wa miundombuni ya maji wakati wa uendelezaji wa	• Mamlaka zote zinazohusika kusimamia utekelezaji wa kuondoa uendelezaji uliopo ndani ya hifadhi ya mabomba makubwa ya maji (wayleave) kwa

Maeneo hatarishi	Chanzo	Madhara	Hatua za utatuzi
safi yaliyosambazwa ardhini.	katika eneo la sinza A, B, C na E • Mawasiliano hafifu baina ya wizara washiriki (wizara ya ardhi na wizara yam aji katika kusimamia uendelezaji juu ya mabomba makubwa yam aji safi	makazi Endapo yakitokea madhara hasi yanaweza sababisha uharibifu wa makazi. Upotevu wa rasilimali maji kutokana na uharibifu wa miundombinu ya maji.	mujibu wa sheria husika. • Mamlaka huska kuainisha na kuweka alama za kuonesha hifadhi ya bomba (wayleave) • Kutambua utambuzi wa viwanja vilivyomo ndani ya eneo la hifadhi ya mabomba makubwa yam aji safi • Uendelezaji karibu na eneo la bomba uzingatie sheria za maji • Tasisi kuwa na mawasilinno

Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go na uchambuzi kutumia mfumo wa GIS; Mei, 2025*

4.0: UWEZO WA UDONGO KUHIMILI MIUNDOMBINU YA UJENZI ENEO LA SINZA (SOIL BEARING CAPACITY)

4.1: Utangulizi

Uwezo wa juu wa udongo kubeba mzigo ni uwezo wa udongo kubeba mizigo bila kusababisha kuporomoka ambao huelezwa kwa kuangalia shinikizo la udongo, uzito wa mzigo na shinikizo linaloruhusu ufanisi wa juu wa muundo unaohusiana na aina ya udongo.

Uwezo wa udongo kubeba mzigo ni kigezo cha kijiolojia kinachotumika kuamua aina bora ya msingi katika usanifu wa ujenzi na unapaswa kuhesabiwa, kuchambuliwa na kuamua aina na kina cha msingi ili kuzuia uharibifu unaosababishwa na mizigo ya jengo na mitetemeko ya ardhi. (Ebru C; 2023)

4.2: Uchambuzi wa vigezo vilivyotumika kuainisha uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya Ujenzi katika eneo la Sinza

Hatua hii inahusisha uchambuzi wa vigezo vilivyotumika kuainisha uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi katika eneo la Sinza ambavyo ni fahirisi ya eneo la ardhi ***(Topographic Position Index)***, muundo wa ardhi ***(Terrain Clusters)***, maji chini ya uso wa ardhi ***(Groundwater table)***, aina za udongo ***(Soil types)***, aina za miamba ***(Geology)***, unyevunyevu juu ya uso wa ardhi ***(Topographical wetness Index)***, Tetemeko la ardhi ***(Seismic)*** pamoja na urefu na kina cha mteremko ***(Length-slope factor)***

4.2.1: Muundo wa Ardhi (Terrain Clusters) eneo la Sinza

Uainishaji wa muundo wa ardhi kulingana na sifa *(Terrain clusters)* ni mbinu ya kuchanganua na kupanga makundi ya ardhi kulingana na sifa za kijiografia zilizopo katika eneo fulani kama vile mwinuko*,* mteremko, mkunjo na maumbile ya uso wa ardhi ambayo husaidia kuelewa muundo wa ardhi na jinsi unavyoweza kutumika kwa ujenzi wa miundombinu, kilimo na uhifadhi wa mazingira (Paul A, Longley et al).

Muundo wa ardhi hauna kipimo cha moja kwa moja badala yake hupimwa kwa kutumia viwango vya mwinuko *(elevation),* mteremko *(slope),* mkunjo wa ardhi *(curvature)* na fahirisi ya eneo la ardhi *(TPI)* ambavyo hutenga ardhi kulingana na sifa za eneo husika kama vile mabonde, tambarare na milima.

Uchambuzi wa muundo wa ardhi umefanyika kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) ambapo vigezo vya mwinuko, mteremko na fahirisi ya eneo la ardhi vilitumika kuainisha aina za muundo wa ardhi katika eneo la sinza.

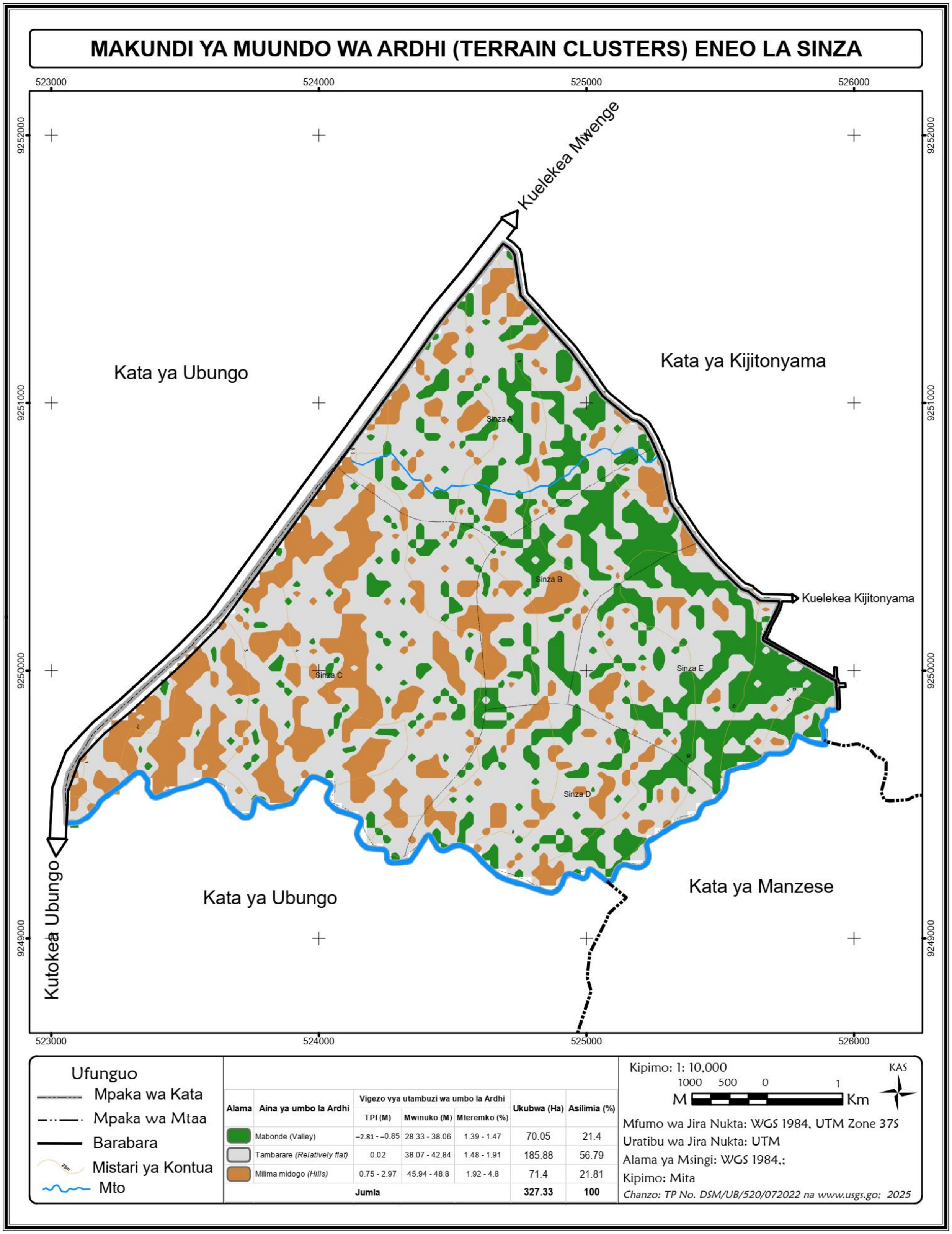
Matokeo ya uchambuzi yanaonyesha kuwa asilimia 21.4 ya eneo la sinza ni mabonde *(valleys),* asilimia 56.79 ni tambarare *(relatively flat)* na asilimia 21.81 ni ardhi yenye milima midogo *(hills).*

Jedwali Na. 15: Makundi ya muundo wa Ardhi *(Terrain Clusters)* eneo la Sinza

Aina ya muundo wa Ardhi	**Vigezo vya utambuzi wa umbo la Ardhi**			**Ukubwa (Ha)**	**Asilimia (%)**
	TPI (M)	**Mwinuko (M)**	**Mteremko (%)**		
Mabonde	⁻2.81 - ⁻0.85	28.33 - 38.06	1.39 - 1.47	70.05	21.4
Tambarare	0.02	38.07 - 42.84	1.48 - 1.91	185.88	56.79
Milima midogo	0.75 - 2.97	45.94 - 48.8	1.92 - 4.8	71.4	21.81

Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go na FAO, Mei 2025*

Ramani Na. 16: Makundi ya muundo wa Ardhi *(Terrain Clusters)* eneo la Sinza



Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go na FAO, Mei 2025*

Uchambuzi wa matokeo unaonyesha kuwa makundi yote ya muundo wa ardhi yanapatikana katika mitaa yote ya Sinza kwa uwiano tofauti ambapo mitaa ya Sinza B na E inatawaliwa na mabonde wakati ardhi tambarere inapatikana katika mitaa yote ya Sinza kwa viwango karibu sawa na mtaa wa Sinza C umetawaliwa na ardhi yenye milima midogo

Tathmini ya uchambuzi inaonyesha kuwa eneo la Sinza linatawaliwa na ardhi tambarare yenye miinuko midogo na mabonde machache hali inayoashilia eneo kuwa katika uwanda wa chini wenye sifa ya kuwa na udongo wa mfinyanzi na miamba tope ambavyo kwa pamoja ni dhaifu katika kuhimili miundombinu ya ujenzi.

4.2.2: Fahirisi ya eneo la Ardhi *(Topographic Position Index)* eneo la Sinza

Fahirisi ya eneo la ardhi ni mbinu ya uchambuzi wa muundo wa ardhi inayotumika kutathmini sehemu ndogo ya ardhi ndani ya mazingira yake ya kijiografia. Fahirisi ya sehemu ndogo ya ardhi hupimwa kwa tofauti ya mwinuko wa sehemu ndogo ya ardhi na wastani wa mwinuko wa maeneo yanyozunguka ili kubaini kama sehemu ndogo ya ardhi ipo kwenye mteremko, bonde ama eneo tambarare (Zia Ahmed, 2023)

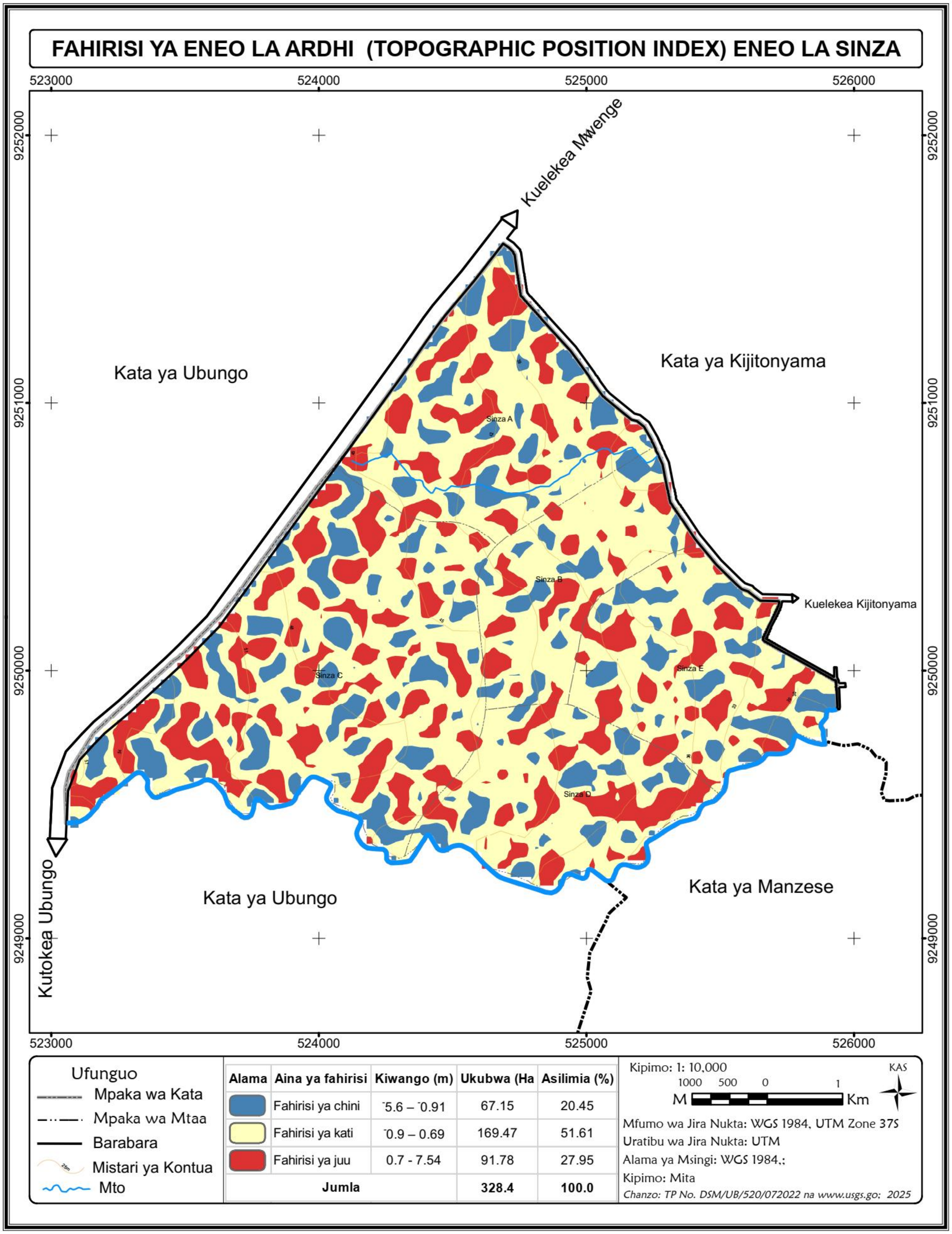
Matokeo ya uchambuzi uliofanyika kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa eneo la Sinza lina fahirisi ya eneo la ardhi hasi na chanya inayoanzia mita -5.6 hadi 7.54 ambapo asilimia 79.45 ya eneo lina fahirisi chanya na asilimia 20.55 ya eneo ni fahirisi hasi.

Jedwali Na. 16: Fahirisi ya eneo la Ardhi *(Topographic Position Index)* eneo la Sinza

Aina ya Fahirisi	**Kiwango (%)**	**Ukubwa (Ha)**	**Asilimia (%)**	**Maumbile ya ardhi**
Fahirisia ya chini	-5.6 – -0.91	67.15	20.45	Maeneo yenye mabonde *(Depression or low point area)*
Fahirisi ya kati	-0.9 – 0.69	169.47	51.61	Maeneo tambarare *(relatively flat areas)*
Fahirisi ya juu	0.7 – 7.54	91.78	27.95	Maeneo yenye miinuko midogo *(Ridge or elevated position)*

Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go na FAO, Mei 2025*

Ramani Na. 17: Fahirisi ya eneo la Ardhi *(Topographic Position Index)* eneo la Sinza



Chanzo: *TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya www.usgs.go; 2025*

Uchambuzi wa matokeo unaonyesha kuwa viwango vya fahirisi ya eneo la ardhi (TPI) vinapatikana katika mitaa yote ya Sinza kwa uwiano tofauti ambapo mitaa ya Sinza A na C imetawaliwa na fahirisi ya chanya ya juu wakati fahirisi ya chanya ya chini na hasi vinapatikana katika mitaa yote ya Sinza kwa viwango karibu sawa.

Tathmini ya uchambuzi inaonyesha kuwa eneo la sinza linatawaliwa na fahirisi ya chanya ya chini na hasi ambayo ni maeneo tambarare *(relatively flat)* na mabonde *(valleys)* yenye udongo wa mfinyanzi na miamba tope ambayo ni dhaifu katika kuhimili miundombinu ya ujenzi

4.2.3: Aina ya Udongo *(Soil types)*

Udongo ni tabaka la ardhi linalotokana na vipande vidogo vilivyopo juu ya mwamba mgumu. Udongo unaweza kuwa wa mchanga, tifutifu, mfinyanzi ama mabaki ya viumbe hai ambapo aina ya udongo huashiriwa na aina ya mwamba mama, hali ya hewa, kiwango cha uozo, mteremko, muda na usafirishaji wa udongo (Thompson & Turk)

Matokeo ya uchambuzi kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa eneo la Sinza lina udongo wa mchanga, mfinyanzi na tifutifu ambapo asilimia 56.13 ya udongo ni mfinyanzi *(Clay)*, asilimia 29.79 ni tifutifu *(Loam)* na asilimia 14.08 ni mchanga *(Sand)*

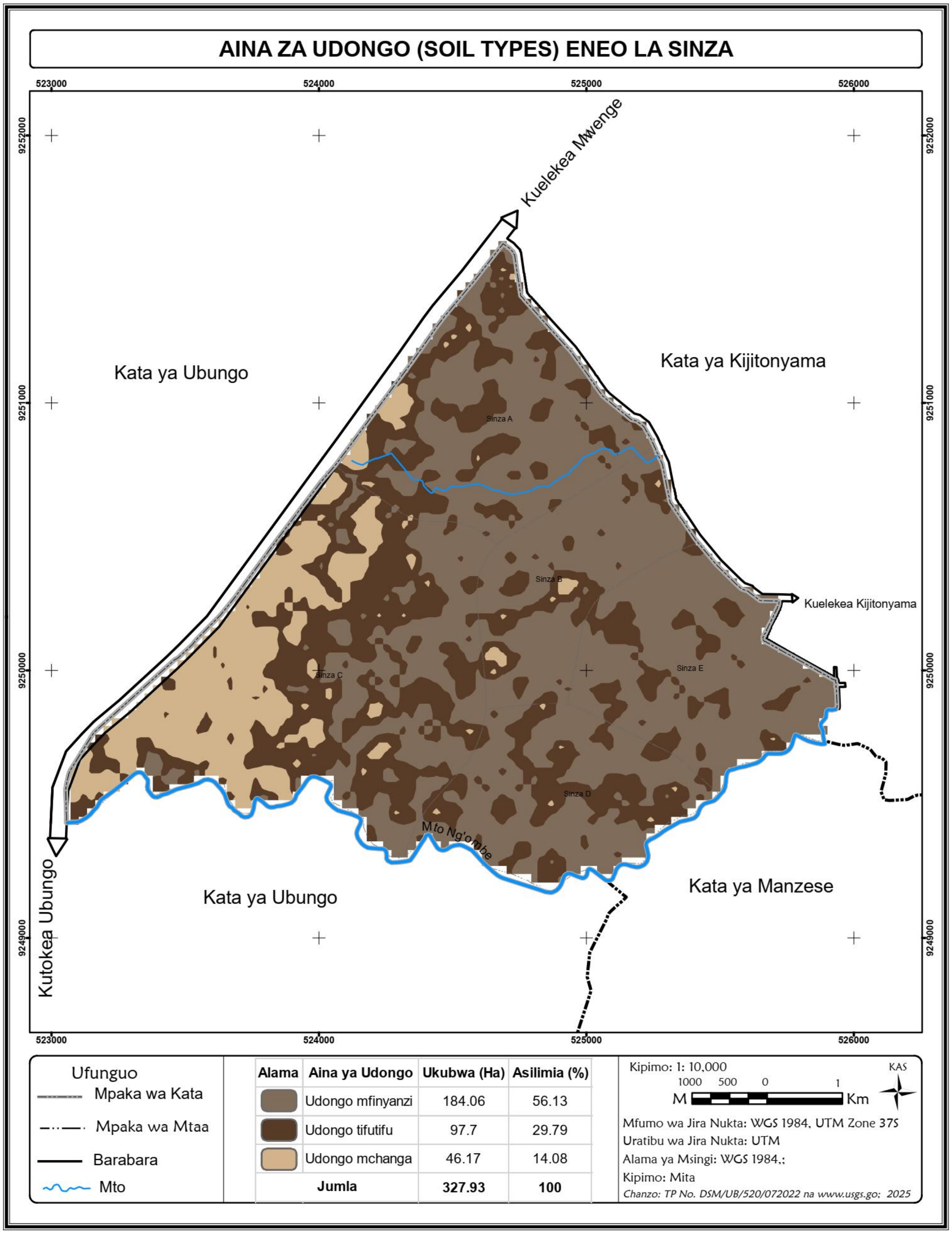
Jedwali Na. 17: Aina ya udongo *(Soil types)* eneo la mpango

Aina ya Udongo	Ukubwa (Ha)	Maelezo ya eneo na aina ya hatari	Mahali
Udongo Mfinyanzi	184.06	• Unapatikana bondeni na ardhi tambarare • Haupitishi maji kwa urahisi inayosababisha kutwamisha maji kwa muda mrefu na kupelekea hatari ya mafuriko	Unapatiaka mitaa ya sinza A, B, D na Ena sehemu ndogo ya Sinza C
Udongo tifutifu	97.7	• Maeneo ya ardhi tambarare	Unapatikana katika mitaa ya Sinza A, C na D na sehemu ndogo ya Sinza B na E.
Udongo wa mchanga	46.17	• Maeneo yenye vilima (Hills) • Ni rahisi kuchukuliwa na maji ya mvua hali inayosababisha	Unapatikana kwa kiasi kikubwa mtaa wa Sinza C na sehemu ndogo ya Sinza

		mmomonyoko wa udongo.	A

Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go na uchambuzi kutumia mfumo wa GIS; Mei, 2025*

Ramani Na. 18: Aina ya Udongo *(Soil type)* eneo la Sinza



Chanzo: *TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya www.usgs.go na FAO, 2025*

Uchambuzi wa matokeo unaonyesha kuwa aina zote za udongo katika eneo la Sinza zinapatikana katika mitaa yote kwa uwiano tofauti ambapo eneo la sinza C limetawaliwa

na udongo wa mchanga, mtaa wa Sinza A, C na D ina kiwango kikubwa cha udongo tifutifu wakati udogo mfinyanzi unapatikana katika mitaa yote ya Sinza ila kwa kiwango kikubwa unapatikana katika mitaa ya Sinza A, B, D na E karibu kwa uwiano sawa.

Tathmini ya uchambuzi inaonesha kuwa eneo la Sinza linatawaliwa na udongo wa mfinyanzi wenye uwezo dhaifu wa kuhimili mindombunu ya ujenzi hali inayopelekea sehemu kubwa ya eneo la Sinza kuwa na udongo wenye uwezo mdongo kuhimili miundombinu ya ujenzi.

4.2.4: Jiolojia ya miamba *(Geology)*

Jiolojia ya miamba ni taaluma inayochunguza asili, muundo, mabadiliko ya ndani pamoja na historia ya viumbe vinayounda ganda la dunia. Jiolojia hugawa miamba katika makundi matatu kulingana na sifa za kila aina ya mwamba kama vile miamba migumu, miamba laini na miamba inayobadilika kutegemeana na jinsi ililvyoundwa *(Thompson & Turk)*

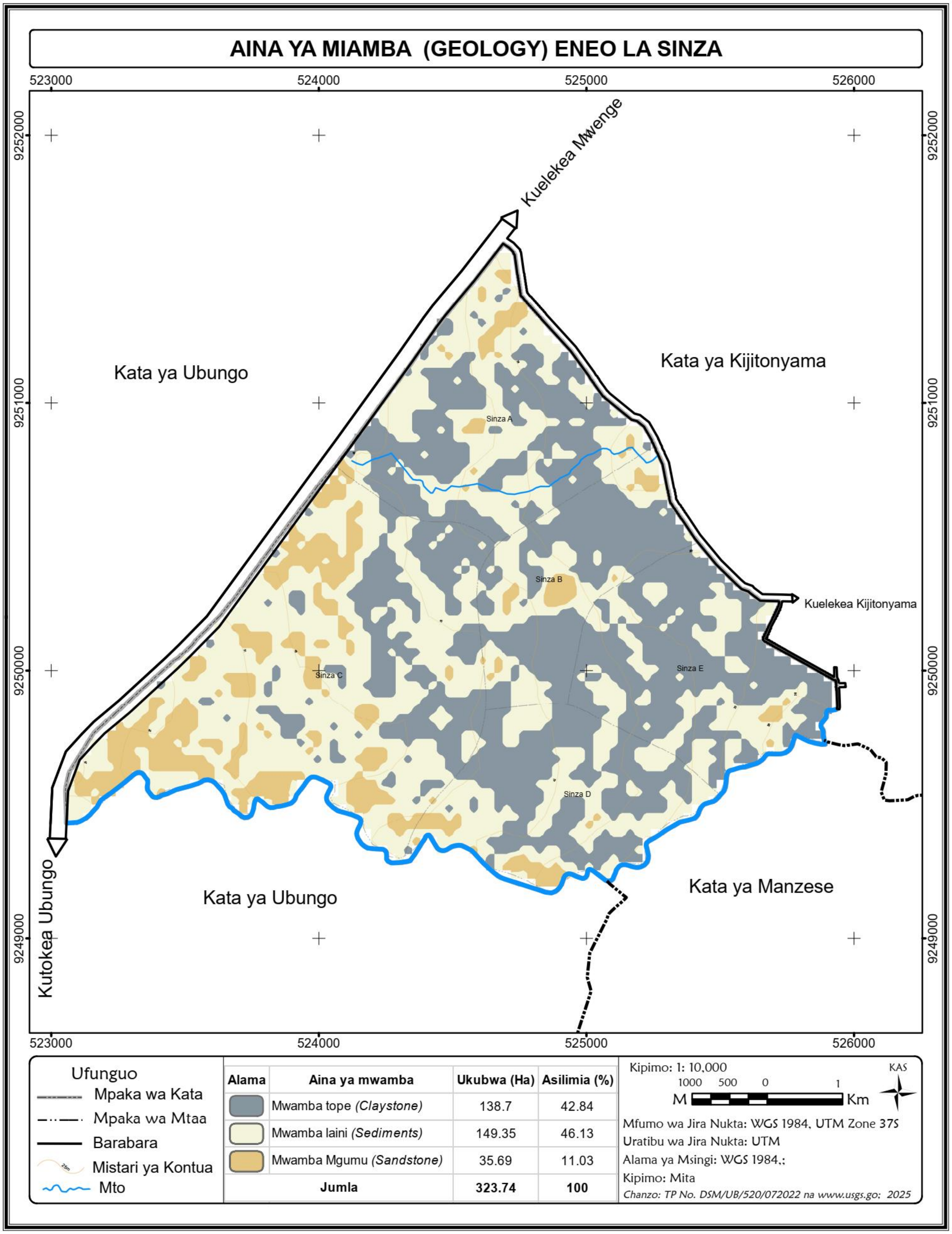
Matokeo ya uchambuzi kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa eneo la Sinza lina miamba migumu, miamba laini na miamba tope ambapo asilimia 11.03 ni miamba migumu *(Sandstone),* asilimia 46.13 miamba laini *(Sediments)* na asilimia 42.84 ni miamba tope *(Claystone).*

Jedwali Na. 18: Aina ya miamba *(Geology)* katika eneo la Mpango

Aina ya mwamba	Uwezo wa mwamba	Ukubwa (Ha)	Maelezo	Mahali
Miamba tope (Claystone)	Kiwango cha chini	138.7	• Bondeni na maeneo tambarare	Inapatikana katika mitaa ya Sinza A, B, D na E na sehemu ndogo ya Sinza C
Miamba laini *(Sediments)*	Kiwango cha kati	149.35	• Maeneo tambarare na miinuko midogo *(gentle slope)*	Unapatikana mtaa wa Sinza A, C na D na sehemu ndogo ya Sinza B na E
Miamba migumu *(Sandstone)*	Kiwango cha juu	35.74	• Maeneo ya milima midogo (hills) yenye miinuko mikali.	Unapatikana mtaa wa Sinza C na shemeu ndogo ya Sinza A, B D na E

Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go; na U.S. Geological Survey; 2025*

Ramani Na. 19: Aina ya Miamba *(Geology)* eneo la Sinza



Chanzo: *TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya www.usgs.go; 2025*

Uchambuzi wa matokeo unaonyesha kuwa aina zote za miamba katika eneo la Sinza zinapatikana katika mitaa yote kwa uwiano tofauti ambapo eneo la sinza C limetawaliwa na mimaba migumu *(Sandstones),* mitaa ya Sinza A na D imetawaliwa na miamba laini *(Sediments)* wakati miamba tope *(Claystone)* inapatikana kwa wingi katika mitaa ya Sinza A, B, D na E kwa uwiano karibu sawa.

Tathmini ya uchambuzi inaonyesha kuwa eneo la Sinza linatawaliwa na miamba tope *(Claystone)* kutokana na kuwa katika uwanda wa bondeni ambayo kwa sifa ni miamba dhaifu katika kuhimili miundombinu ya ujenzi

4.2.5: Maji chini ya uso wa Ardhi *(Groundwater table)*

Maji ya ardhini ni maji yanayopenya chini ya uso wa ardhi hadi kufikia hifadhi ya maji ya chini kwenye uso wa juu wa hifadhi ya maji *(groundwater table)* ambapo mara nyingi huwa ni safi kutokana na kuchujwa na udongo (DCOM Manual Volume I, 2020)

Kiwango cha maji ardhini hutegemea kiasi cha mvua, msongamano wa mito, mpasuko wa miamba, mkusanyiko wa maji juu ya uso wa ardhi, aina ya udongo, aina ya uoto pamoja na maumbile ya ardhi katika eneo husika.

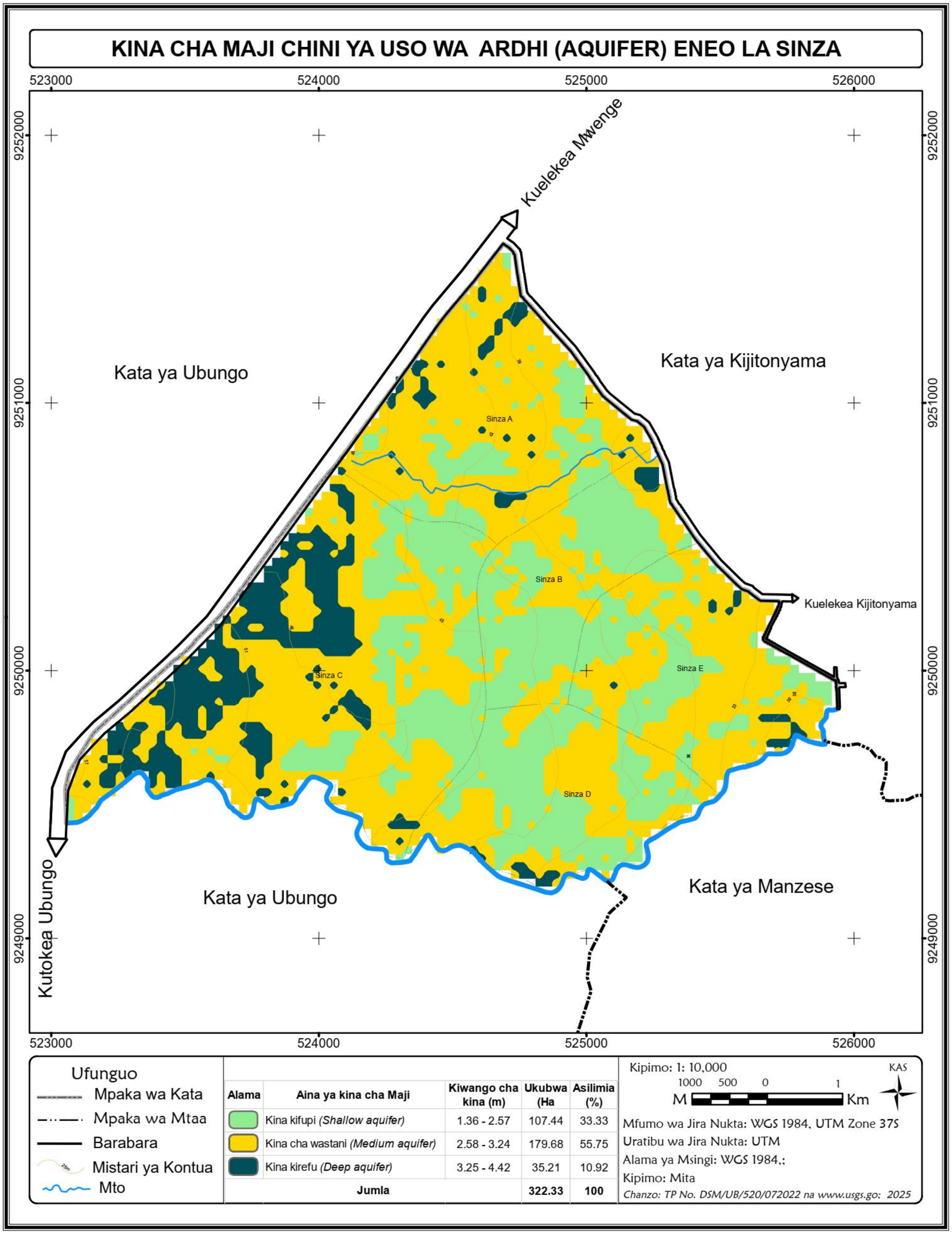
Matokeo ya uchambuzi kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa kina cha upatikanaji wa maji chini ya uso wa ardhi katika eneo la Sinza kinaanzia mita 1.36 hadi 4.42 na hubadilika kulingana na kiasi cha mvua katika eneo husika ambapo aslimia 30.01 ya eneo lina maji ya kina kifupi ardhini ***(shallow aquifer),*** asilimia 44.71 ni kina cha kati ***(Medium aquifer)*** na asilimia 25.28 ni maji ya kina kirefu ardhini ***(Deep aquifer).***

Jedwali Na. 19: Kina cha maji chini ya uso wa Ardhi *(Aquifer)* eneo la Sinza

<table>
<tr><th>Kina cha maji Ardhini</th><th>Kiwango (m)</th><th>Maelezo ya eneo</th><th>Mahali</th></tr>
<tr><td>Kina kifupi</td><td>1.36 – 2.57</td><td rowspan="3">• Huathiri uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi
• Kabla ya ujenzi mhusika anapaswa kupima kina sahihi cjha maji kwa wakati katika eneo husika
• Kutumia vya kuzuia maji wakati wa ujenzi na baada ya ujenzi (waterproof material)</td><td>Yanapatikana Mitaa ya Sinza B, D na E na sehemu ndogo ya Sinza A na C</td></tr>
<tr><td>Kina cha kati</td><td>2.58 – 3.24</td><td>Yanapatikana mtaa wa Sinza A na C na sehemu ndogo ya Sinza B, D na E</td></tr>
<tr><td>Kina kirefu</td><td>3.25 – 4.42</td><td>Yanapatikana mtaa wa Sinza C na sehemu ndogo ya Sinza A na B</td></tr>
</table>

Source: *U.S. Geological Survey (USGS)*

Ramani Na. 20: Kina cha maji chini ya uso wa Ardhi *(Aquifer)* eneo la Sinza



Chanzo: *TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya www.usgs.go; 2025*

Uchambuzi wa matokeo unaonyesha kuwa viwango vya kina cha maji chini ya uso wa ardhi katika eneo la Sinza vinapatikana katika mitaa yote ya sinza kwa uwiano tofauti ambapo mitaa ya Sinza A, B, D na E vimetawaliwa na kina kifupi cha maji ardhi *(Shallow aquifer)* wakati kina cha kati cha maji ardhini *(medium aquifer)* kinapatikana katika mitaa yote ya sinza karibu kwa uwiano sawa na mtaa wa Sinza C umebainika kuwa na maji ardhini katika kina kirefu *(Deep aquifer)*

Hata hivyo tathmini inaonyesha kuwa sehemu kubwa ya eneo la Sinza imetawaliwa na kina kifupi cha maji ardhini ***(shallow aquifer)*** kutokana na kuwa katika uwanda wa bondeni hali inayoathiri uimara na ubora wa wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi kutokana na kuwa na kiwango kikubwa cha maji katika udongo

4.2.6: Unyevunyevu juu ya uso wa Ardhi *(Topographic Wetness Index)*

Kielelezo cha unyevunyevu juu ya uso wa ardhi ni kipimo kinachotumika kubaini maeneo yanayotwamisha na yasiyotwamisha maji juu ya uso wa ardhi ambapo maeneo yanayotwamisha maji yana unyevunyevu wa juu ukilinganisha na yasiyotwamisha maji.

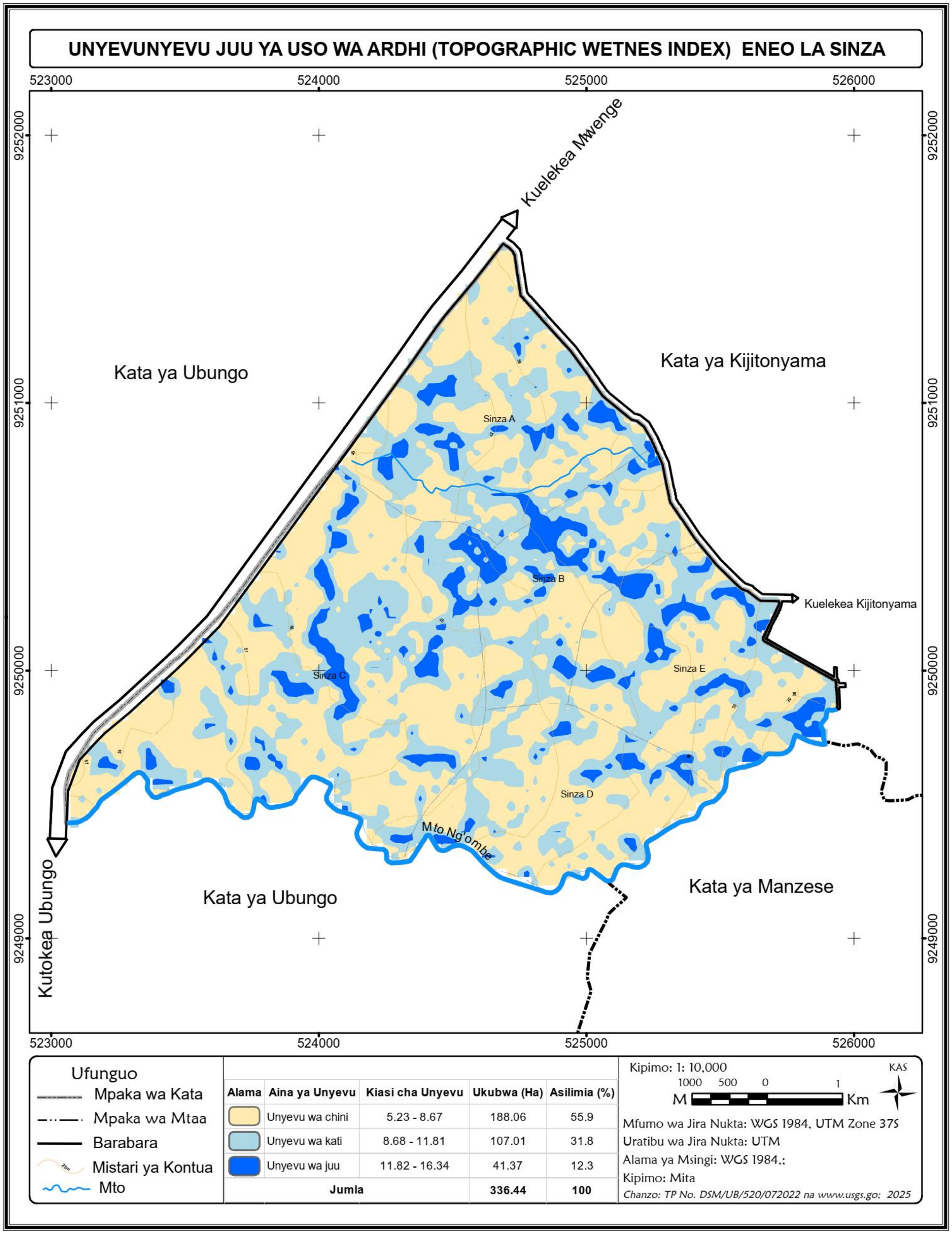
Matokeo ya uchambuzi uliofanyika kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa eneo la Sinza lina ardhi yenye unyevu unaoanzia asilimia 5.23 hadi 16.34 ambapo asilimia 12.3 ni eneo lenye unyevu juu na asilimia 31.8 ni eneo lenye unyevu wa kati na asilimia 53.9 ni eneo lenye unyevu wa chini.

Jedwali Na. 20: Unyevu juu ya uso wa Ardhi *(Topographic Wetness Index)* eneo la Sinza

Aina ya unyevu	Kiwango cha unyevu	Ukubwa (Ha)	Maelezo ya eneo na aina ya Hatari	Mahali
Unyevu wa chini	5.23 – 8.67	188.06	• Maeneo ya vilima (Hills)	Kiwango hiki kinapatikana mitaa yote karibu kwa uwiano sawa
Unyevu wa kati	8.68 – 11.81	107.01	• Maeneo yenye ardhi tambarare • Hatari ya mafuriko katika kipindi cha mvua kubwa	Kiwango hiki kinapatikana mitaa yote karibu kwa uwiano sawa
Unyevu wa juu	11.82 – 16.34	41.37	• Maeneo ya bondeni • Hatari ya mafuriko kutokana na kutwamisha maji kwa muda mrefu	unapatikana mitaa y mtaa wa Sinza A na B na sehemu ndogo ya Sinza C, D na E

Chanzo: Tovuti ya www.usgs.go na uchambuzi kutumia mfumo wa GIS; Mei, 2025

Ramani Na. 21: Unyevu juu ya uso wa ardhi *(Topographic Wetness Index)* eneo la Sinza



Chanzo: *TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya www.usgs.go;2025*

Uchambuzi wa matokeo unaonyesha kuwa viwango vyote vya unyevunyevu katika eneo la Sinza vinapatikana katika mitaa yote ya Sinza kwa uwiano tofauti ambapo mitaa ya Sinza A, B, C na E ina unyevu wa juu kwa kiwango kikubwa wakati unyevu wa kiwango cha kati unapatikana katika mitaa yote karibu kwa uwiano sawa na unyevu wa chini unapatikana hasa katika mitaa ya Sinza C na D.

Tahmini ya uchambuzi inaonyesha kuwa eneo la Sinza lina kiwango kikubwa cha unyevu juu ya uso wa ardhi kutokana na kuwa katika uwanda wa bondeni wenye sifa ya kutwamisha maji mengi wakati wa mvua hali inayopelekea kuwa na ardhi yenye tope inayoathiri uwezo wa udongo kuhimili miundombinu

4.2.7. Urefu na kina cha Mteremko *(Length - slope factor)*

Kipengele cha urefu na kina cha mteremko huainisha hatari ya uwezekano ama uwepo wa mmomonyoko wa udongo katika eneo fulani ambapo eneo lenye mteremko mrefu na mkali husababisha maji kukimbia kwa kasi yakichukua udongo na kupelekea mmomonyoko wa udongo kwa kiasi kikubwa.

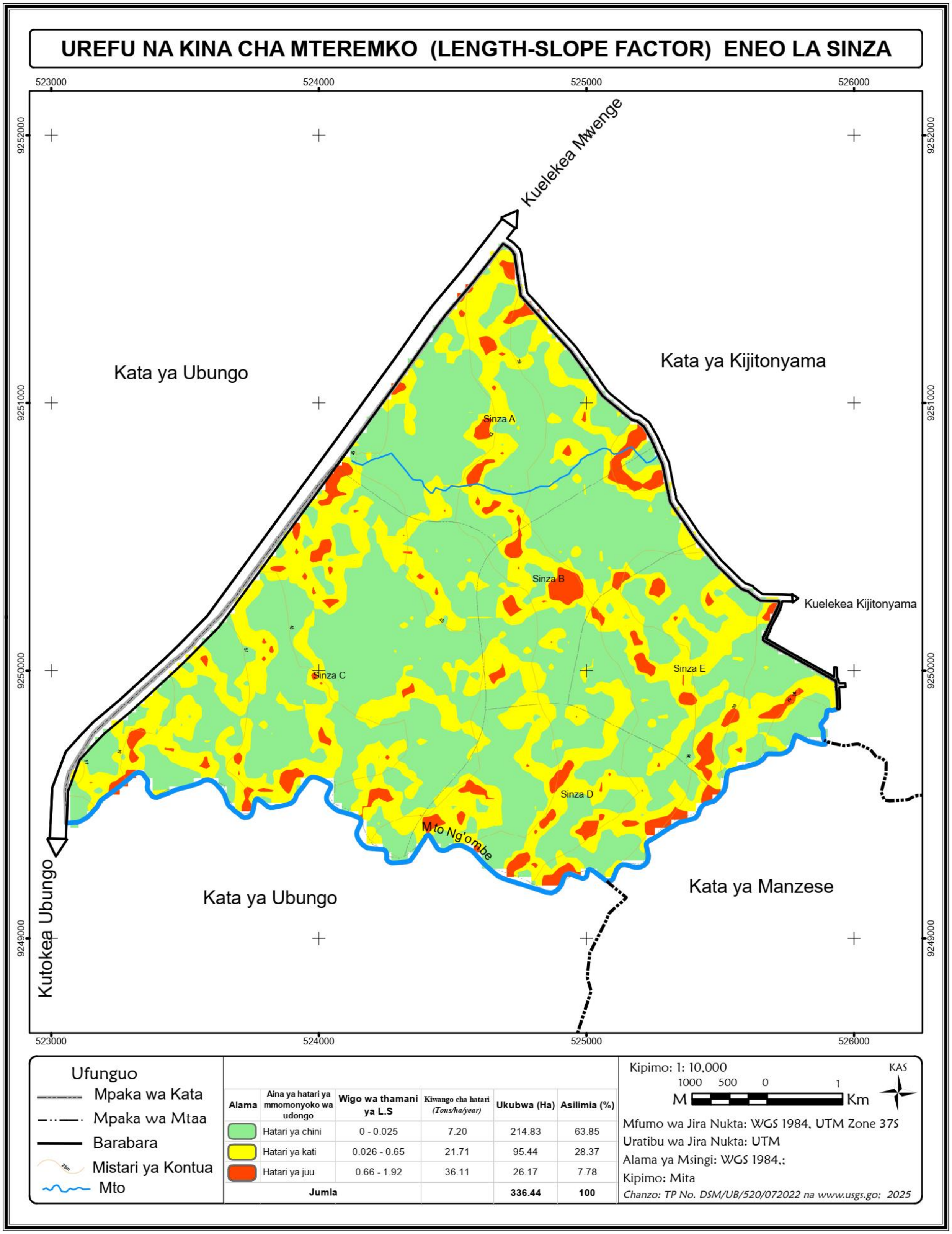
Matokeo ya uchambuzi kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa eneo la Sinza lina urefu na kina cha mteremko wenye hatari ya mmomonyoko wa udongo wenye uwezo wa kubeba udongo unaoanzia tone 7,20 kwa hakta kwa mwaka hadi tone 38.11 ambapo asilimia 1.78 ya eneo lina hatari ya juu na asilimia 28.37 hatari ya kati na asilimia 63.85 ni hatari ya chini ya mmomonyoko wa udongo kutokana na kuwa ardhi tambarare isiyoruhusu maji kutiririka kwa kasi na kusababisha mmomonyoko.

Jedwali Na. 21: Urefu na kina cha mteremko *(L.S factors)* eneo la Sinza

Aina ya hatari ya mmomonyoko wa udongo	**Wigo wa tthamani ya LS**	**Kiwango cha hatari *(A=tons/ha/year)***	**Eneo na aina ya hatari**	
Hatari ya chini	0 – 0.64	7.20	Ardhi ya bondeni na tambarare yenye kiwango kidogo cha mmomonyoko wa udongo	Kiwango hiki kinapatikana mitaa yote karibu kwa uwiano sawa
Hatari ya kati	0.65 – 1.28	21.71	Ardhi ya miinuko ya kati kiwango cha wastani cha mmomonyoko wa udongo	Maeneo haya yanapatikana mitaa yote karibu kwa uwiano sawa
Hatari ya juu	1.29 – 1.92	36.11	Maeneo ya miinuko ya juu, kingo za mito na makorongo yana kiwango cha juu cha mmomonyoko wa udongo kutokana na kasi kubwa ya maji ya mvua.	Maeneo haya yanapatikana mtaa wa Sinza B, D na E na sehemu ndogo ya Sinza A na C

Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go (USGS) na Universal soil loss equation (USLE) Mei, 2025*

Ramani Na. 22: Urefu na kina cha mteremko *(L.S factors)* eneo la Sinza



Alama	Aina ya hatari ya mmomonyoko wa udongo	Wigo wa thamani ya L.S	Kiwango cha hatari *(Tons/ha/year)*	Ukubwa (Ha)	Asilimia (%)
	Hatari ya chini	0 - 0.025	7.20	214.83	63.85
	Hatari ya kati	0.026 - 0.65	21.71	95.44	28.37
	Hatari ya juu	0.66 - 1.92	36.11	26.17	7.78
	Jumla			**336.44**	**100**

Chanzo: *TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya* *www.usgs.go;2025*

Uchambuzi wa matokeo unaonyesha kuwa viwango vyote vya hatari ya mmomonyoko wa udongo katika eneo la Sinza vinapatikana katika mitaa yote kwa uwiano tofauti ambapo eneo la katikati ya sinza linalopita katika mitaa ya Sinza A, B, D na E limetawaliwa na hatari ya juu, mitaa ya Sinza C, D na E imetawaliwa na hatari ya kati wakati hatari ya chini inapatikana katika mitaa yote ya Sinza karibu kwa uwiano sawa.

Tathmini ya uchambuzi inaonyesha kuwa eneo la Sinza lina hatari ya chini ya mmomonyoko wa udongo kutokana na uwepo wa ardhi tambarare na miinuko midogo, hata hivyo waendelezaji wa ardhi wanashauriwa kuchukua tahadhari ya hatari ya mmomonyoko wa udongo hasa kwa maeneo yaliyopo karibu na kingo za mito, makorongo na miinuko ya juu kwa vile mmomonyoko wa udongo huathiri uimara wa udongo *(Soil stability)* na kupelekea uwezo mdogo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi

4.2.8: Tetemeko la Ardhi *(Seismic)*

Tetemeko la ardhi ni mtikisiko wa ghafla wa uso wa dunia unaotokana na kuachiliwa kwa nguvu iliyokusanywa kwa muda mrefu kwenye miamba ambayo hutokea pale ambapo nishati ya kuegemea kwenye mwamba huzidi msuguano au uimara wa miamba na kusababisha kuvunjika kwa ghafla. Tetemeko la ardhi huanzia kwenye kitovu *(focus)* na eneo lililo juu ya kitovu cha tetemeko huitwa *(epicenter).* (*Thompson & Turk)*

Matokeo ya uchambuzi uliofanyika kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) kwa miaka 24 kuanzia mwaka 2000 hadi 2024 yamebaini kuwa eneo la sinza halijapatwa na tetemeko la ardhi la moja kwa moja *(epicentre)* badala yake hupatwa na athari za nguvu ya tetemeko la ardhi kutoka maeneo jirani yenye nguvu *(Magnitude)* kati ya 4.697 hadi 4.7 tangu mwaka 2000 hadi mwaka 2024.

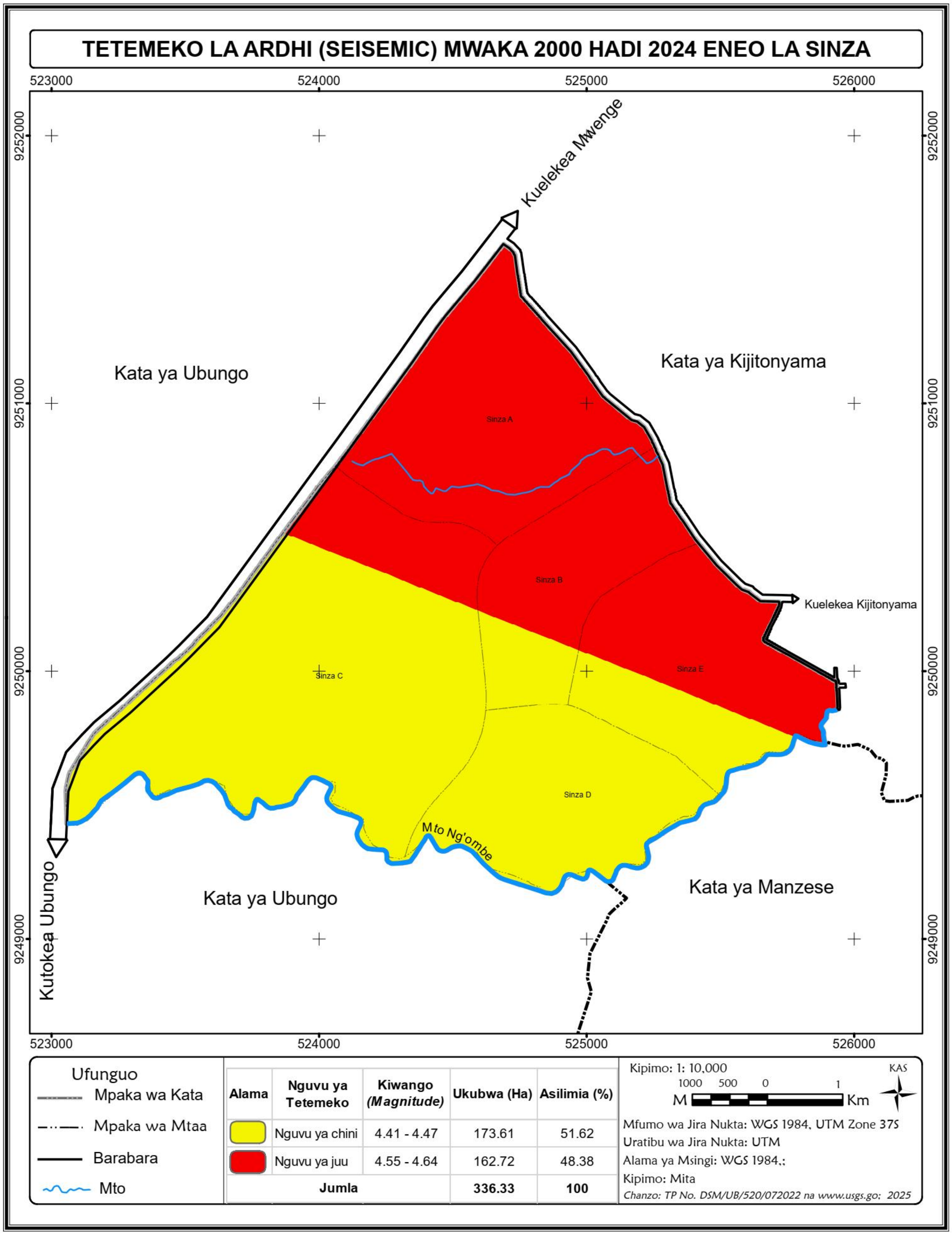
Jedwali Na. 22: Kiwango cha Tetemeko la Ardhi (2000 – 2024) eneo la mpango

Nguvu ya tetemeko	Kiasi (Magnitude)	Ukubwa (Ha)	Aslimia (%)	Mahali
Nguvu ya chini	4.697 – 4.698	173.61	51.62	Kusini mwa eneo la sinza katika mitaa ya Sinza D, E na sehemu ya Sinza C na B
Nguvu ya juu	4.699 – 4.7	162.72	48.38	Kasikazini mwa eneo la sinza mitaa ya Sinza A na sehemu ndogo ya Sinza C na B

Jumla	**336.33**	**100**	

Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go na uchambuzi kutumia mfumo wa GIS; Mei, 2025*

Ramani Na. 23: Kiawango cha Tetemeko la Ardhi (Seismic) eneo la Sinza



Chanzo: *NBS 2022, TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya www.usgs.go; 2025*

Uchambuzi wa matokeo unaonyesha kuwa tetemeko la ardhi lenye nguvu ya juu katika eneo la sinza limegusa mtaa wa Sinza A na sehemu ya mitaa ya Sinza B, C na E wakati tetemeko la ardhi lenye nguvu ya chini limegusa mitaa ya Sinza C na D na sehemu ya mitaa ya Sinza B, na E

Tathmini inaonyesha kuwa eneo la sinza halijapatwa na tetemeko la ardhi la moja kwa moja kwa kipindi cha miaka 24 kuanzia mwaka 2000 hadi 2024 badala yake hupatwa na nguvu za tetemeko la ardhi kutoka maeneo jirani hivyo jamii inashauriwa kuendeleza ardhi kwa kuchukua tahadhari ya athari zinazoweza kutokea kutokana na tetemeko la ardhi.

4.3: Uchambuzi wa uwezo wa udongo kuhimili Miundombinu ya ujenzi *(Soil Bearing Capacity)*

Uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi uliainishwa kwa kuunganisha vigezo saba ***(Parameters)*** vilivyoorodheshwa katika kipengele namba 4.2 kwa njia ya uchambuzi wa tabaka (***Overlay Analysis)*** ili kupata uhusiano na ufanano wa sifa za asili za udongo kulingana na aina ya uwezo ***(zoning)*** ambazo ziliwezesha kupata Ramani Na.24 yenye madaraja matatu ya uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi yaani uwezo wa juu ***(high soil bearing capacity)***, uwezo wa kati ***(moderate soil bearing capacity)*** na uwezo wa chini ***(low soil bearing capacity)*** katika eneo la Sinza.

4.3.1: Udongo wenye uwezo wa chini *(Low soil bearing capacity)*

Matokeo ya uchambuzi wa tabaka (***Overlay Analysis)*** kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa asilimia 36.06 ya eneo la Sinza ni maeneo yenye udongo wenye uwezo wa chini kuhimili miundombinu ya ujenzi *(Low soil bearing capacity)* kutokana na kuwa katika uwanda wa bondeni wenye kiwango kikubwa cha udongo mfinyanzi *(Clay soil),* miamba tope *(Claystone)* na kina kifupi cha maji ardhini *(Shallow aquifer)* hali inayoathiri uwezo wa udongo kuhimili miundombinu katika maeneo husika.

4.3.2: Uwezo wa udongo wenye kiwango cha kati *(moderate soil bearing capacity)*

Matokeo ya uchambuzi wa tabaka (***Overlay Analysis)*** kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa asilimia 49.13 ya eneo la Sinza ni maeneo yenye udongo wenye uwezo wa kati kuhimili miundombinu ya ujenzi *(moderate soil bearing*

capacity) kutokana na kuwa katika uwanda wenye miinuko ya kati wenye kiwango kikubwa cha udongo tifutifu *(loam soil),* miamba laini *(sediments)* na kina cha wastani cha maji ardhini *(medium aquifer)* hali inayopelekea uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi kuwa wa kiwango cha kati katika maeneo husika.

4.3.3: Uwezo wa udongo wenye kiwango cha juu *(High soil bearing capacity)*

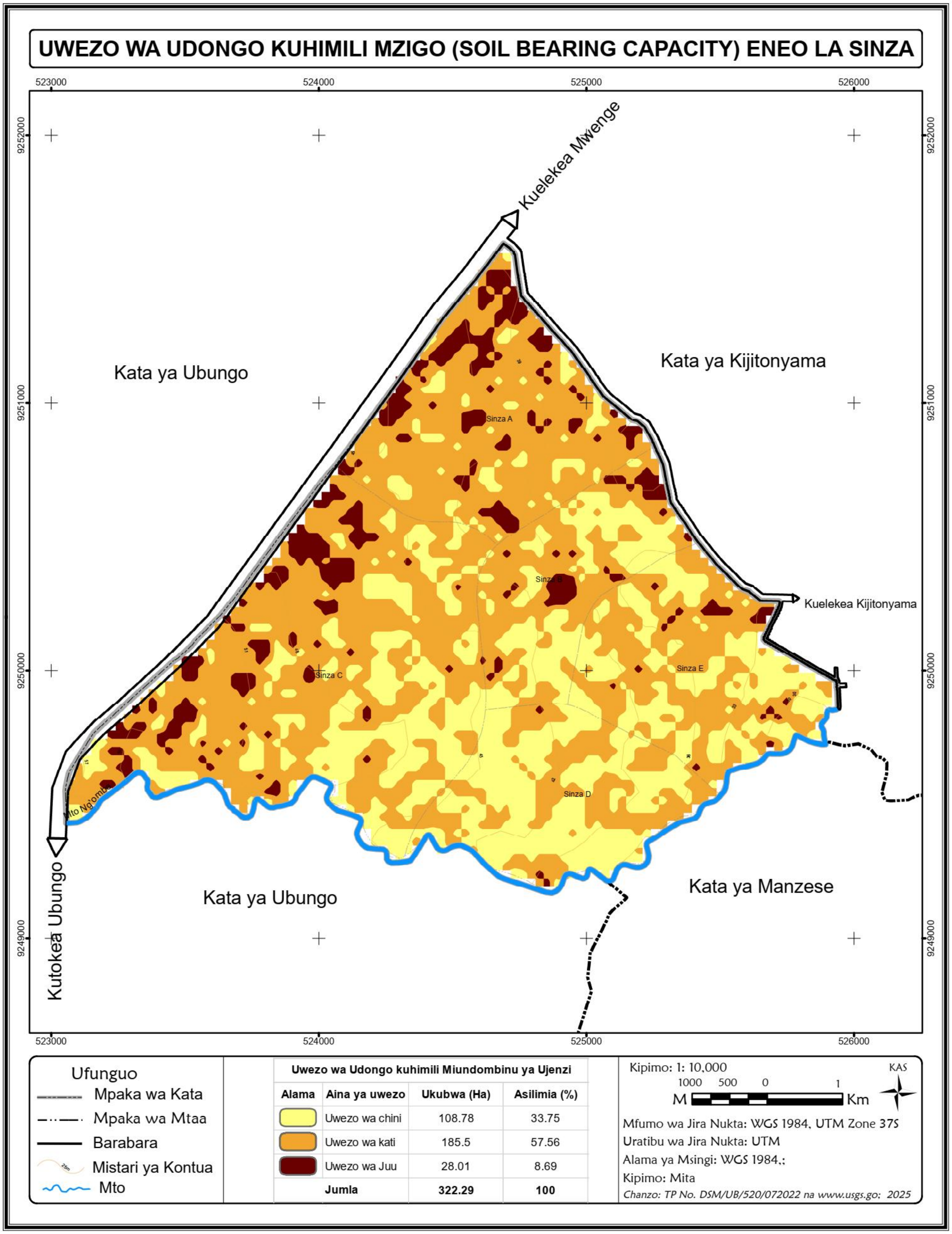
Matokeo ya uchambuzi wa tabaka (***Overlay Analysis)*** kwa kutumia mfumo wa kijiografia (GIS) yamebaini kuwa asilimia 14.81ya eneo la Sinza ni maeneo yenye udongo wenye uwezo wa juu kuhimili miundombinu ya ujenzi *(high soil bearing capacity)* kutokana na kuwa katika uwanda wenye miinuko ya juu yenye kiwango kikubwa cha udongo wa mchanga *(sand soil),* miamba migumu *(sandstone)* na kina cha kirefu cha maji ardhini *(deep aquifer)* hali inayopelekea uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi kuwa wa kiwango cha juu katika maeneo husika.

Jedwali Na. 23: Uwezo wa Udongo kuhimili Miundombinu ya Ujenzi *(Soil bearing capacity)*

Kiwango cha uwezo	Ukubwa (Ha)	Asilimia (%)	Maelezo	Mahali
Uwezo wa kiwango cha chini	108.78	33.75	• Ujenzi unahitaji uimarishaji wa misingi (Piles) • Inashauriwa kubadilisha udongo • Hatari ya kutwamisha maji inashauriwa kutumia vifaa vya kuzuia maji (water proof).	Maeneo ya mtaa wa Sinza B, D na E na sehemu ndogo ya Sinza A na C
Uwezo wa kiwango cha kati	185.5	57.56	• Inahitaji kuimarishwa kwa misingi (raft foundation • Hatari ya kutwamisha maji hasa wakati wa mvua nyingi. • Inashauriwa kutumia vifaa vya kuzuia maji (Water proof)	Maeneo haya yanapatikana mitaa ya Sinza A, B na C na sehemu ndogo ya Sinza D na E
Uwezo wa kiwango cha Juu	28.01	8.69	• Inafaa kwa majengo marefu. • Misingi ya kawaida ya kina kifupi inatosha.	Maeneo haya yanapatikana mtaa wa Sinza A na C na sehemu ndogo ya Mtaa wa Sinza B na E
Jumla	**336.44**	**100**		

Chanzo: *Tovuti ya USGS (www.usgs.gov); 2025*

Ramani Na. 24: Uwezo wa Udongo kuhimili Miundombinu *(Soil Bearing Capacity)*



Uwezo wa Udongo kuhimili Miundombinu ya Ujenzi

Alama	Aina ya uwezo	Ukubwa (Ha)	Asilimia (%)
	Uwezo wa chini	108.78	33.75
	Uwezo wa kati	185.5	57.56
	Uwezo wa Juu	28.01	8.69
	Jumla	**322.29**	**100**

Chanzo: *NBS, TP Na. DSM/UB/520/072022 na Tovuti ya www.usgs.go; 2025*

Matokeo ya uchambuzi wa tabaka (***Overlay Analysis)*** kwa kutumia mfumo wa kijiografia ***(GIS)*** yanaonyesha kuwa viwango vya uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi vinapatikana katika mitaa yote ya Sinza kwa uwiano tofauti ambapo mitaa ya Sinza C na A zina kiwango kikubwa cha udongo wenye uwezo wa juu kuhimili miundombinu ya ujenzi ukilinganisha na mitaa mingine kutokana na kuwa katika eneo lenye mwinuko wa juu wakati udongo wenye uwezo wa kati umetawanyika katika yote ya Sinza karibu kwa uwiano sawa na udongo wenye uwezo wa chini kuhimili miundombinu ya ujenzi umetawala katika mitaa ya Sinza B, D na E kutokana na kuwa katika uwanda wa chini.

Tathmini ya uchambuzi inaonyesha kuwa eneo la Sinza kwa ujumla limetawaliwa na udongo wenye uwezo wa kiwango cha kati na chini kuhimili miundombinu ya ujenzi kutokana na kuwa katika uwanda wa chini unaotawaliwa na ardhi tambarare na mabonde

5.0: Historia za ujenzi *(Historical Construction and Performance Data)*

Hatua hii inahusisha uchambuzi wa taarifa za uchunguzi wa miradi ya ujenzi wa majengo ya ghorofa iliyofanyika katika eneo la mpango, ikijumuisha vipengele muhimu vilivyotumika kubaini uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi kama vile aina za udongo, aina ya miamba, kiwango cha maji ardhini na tetemeko la ardhi.

Jedwali Na. 24: Historia ya ujenzi na uchambuzi kwa (GIS) eneo la Sinza

Matokeo ya miradi iliyofanyika				**Matokeo ya uchambuzi kutumia GIS**	
Na	**Mahali**	**Kigezo**	**Matokeo**	Kigezo	**Matokeo**
1	Sinza A	Udongo	*(Gravel, clay sand and silt)*	Udongo	Tifutifu (sand silt and Clay)
		Kiwango cha maji	Kiwango cha juu (1.1) mita (Shallow Groundwater table)	Kiwango cha maji	Kiwango cha juu (Shallow Groundwater table)
		Aina ya miamba	N/A	Aina ya miamba	Miamba ya Alluvium
		Tetemeko	Tetemeko la kiasi	Tetemeko la	Mwaka 2000 - 2024

		la ardhi	cha Magnitude 4	ardhi	kipimo cha magnitude ni kati 4.41 - 4.77
		Uwezo wa udongo	• 155 Kn/m • Uwezo wa kiwango cha kati	Uwezo wa udongo	Uwezo wa kiwango cha kati
2	Sinza Kijiweni	Udongo	Sand clayed and clayed sand	Udongo	Loam *(Sand and Clay)*
		Kiwango cha maji	• Found at 1.5 m • Kina kifupi *(Shallow aquifer)*	Kiwango cha maji	Kiwango cha juu *(Shallow water table)*
		Aina ya miamba	Loose sediments	Aina ya miamba	Miamba ya ugumu wa wastani *(Sediments)*
		Tetemeko la ardhi	Not reported	Tetemeko la ardhi	No magnitude point observed
		Uwezo wa udongo	• 100 kN/m^2 • Uwezo wa kiwango cha kati	Uwezo wa Udongo	Uwezo wa kiwango cha Kati

Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go na Halmashauri ya Manispaa ya Ubungo; Mei 2025*

Jedwali Na. 25: Mapendekezo ya idadi ya Ghorofa *(Floors)* katika eneo la mpango

Kiwango cha Uwezo wa udongo	**Idadi ya Ghorofa *(Floors)***	**Matokeo makuu *(Key Findings)***	**Mapendekezo ya Kitaalam**	**Wahusika *(Actors)***
Uwezo wa Chini ***(****Low soil bearing capacity)*	1 – 2	• Maeneo yanapatika katika uwanda wa chini • Kina kifupi cha maji ardhini • Udongo mfinyanzi • Miamba tope • Kiasi kikubwa cha unyevu juu ya uso wa ardhi	• Uchunguzi wa kitaalam juu ya uwezo wa udongo ufanyike kabla ya ujenzi • Kufanya usanifu wa jengo *(Structural Analysis)* kwa kuzingatia majibu ya vipimo vya uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi. • Kujenga misingi ya kina kirefu kwa kuzingatia aina ya udongo kuendana na uzito *(raft foundations).* • Kuboresha eneo la kitako iwapo kuna udongo laini kwa kuweka udongo wenye uwezo zaidi. • Kutumia vifaa vya kuzuia kuporomoka kwa udongo na maji katika kipindi cha ujenzi. • Kutumia vifaa vya kukinga athari za maji kwenye Jengo *(Water Proof Materials).*	• H/manispaa ya ubungo • Wizara ya ardhi • Wizara ya ujenzi • Wawekezaji • Wamiliki wa viwanja • TANROAD • DAWASA • TANESCO • TARURA • DMDP
Uwezo wa kati ***(****Moderate Soil Bearing Capacity)*	≥8	• Maeneo yanapatika katika uwanda wa kati wenye miinuko midogo • Kina cha wastani cha maji ardhini	• Uchunguzi wa kitaalam juu ya uwezo wa udongo ufanyike kabla ya ujenzi • Kufanya usanifu wa jengo *(Structural Analysis)* kwa kuzingatia majibu ya vipimo vya uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi. • Kujenga misingi ya kina kirefu kwa kuzingatia	• H/manispaa ya ubungo • Wizara ya ardhi • Wizara ya ujenzi

		• Eneo linatawaliwa na udongo tifutifu • Miamba laini (sediments) • Kiwango cha kati cha unyevu juu ya uso wa ardhi	aina ya udongo kuendana na uzito *(raft foundations).* • Kuboresha eneo la kitako iwapo kuna udongo laini kwa kuweka udongo wenye uwezo zaidi. • Kutumia vifaa vya kuzuia kuporomoka kwa udongo na maji katika kipindi cha ujenzi. • Kutumia vifaa vya kukinga athari za maji kwenye Jengo *(Water Proof Materials).*	• Wawekezaji • Wamiliki wa viwanja • TANROAD • DAWASA • TANESCO • TARURA • DMDP
Uwezo wa Juu ***(**High Soil Bearing Capacity)*	≥15	• Maeneo yanapatika katika maeneo yenye miinuko ya juu • Kina cha kirefu cha maji ardhini • Eneo linatawaliwa na udongo wa mchanga • Miamba migumu (Sandstones) • Kiwango cha chini cha unyevu juu ya uso wa ardhi	• Uchunguzi wa kitaalam juu ya uwezo wa udongo ufanyike kabla ya ujenzi • Kufanya usanifu wa jengo *(Structural Analysis)* kwa kuzingatia majibu ya vipimo vya uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi. • Kujenga misingi ya kina kirefu kwa kuzingatia aina ya udongo kuendana na uzito *(raft foundations).* • Kutumia vifaa vya kuzuia kuporomoka kwa udongo na maji katika kipindi cha ujenzi. • Kutumia vifaa vya kukinga athari za maji kwenye Jengo *(Water Proof Materials).*	• H/manispaa ya ubungo • Wizara ya ardhi • Wizara ya ujenzi • Wawekezaji • Wamiliki wa viwanja • TANROAD • DAWASA • TANESCO • TARURA • DMDP

Chanzo: Tovuti ya www.usgs.go, DCOM Manual I 2020, *BS; Mei 2025*

6.0: Hali halisi ya Ardhi eneo la Sinza

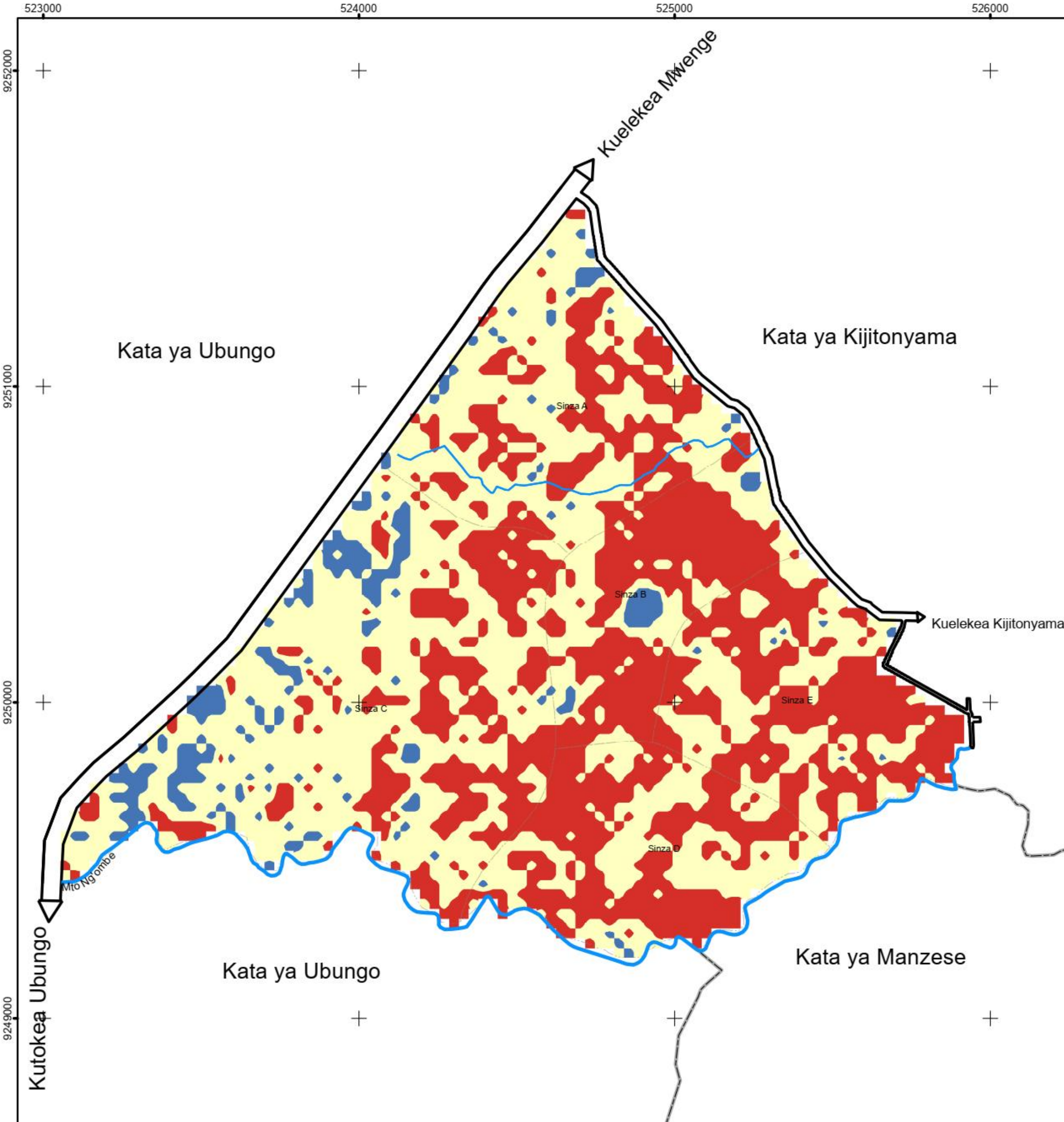
Tathmini inaonyesha kuwa ardhi ya eneo la Sinza ina ubora tofauti wa kuhimili miundombinu ya ujenzi kutokana na kuwa na viwango tofauti ya vikwanzo vya asili katika kila kipande cha ardhi. Ubora umegawantika katika makundi matatu ambayo ni ubora wa chini, ubora wa wastani na ubora wa juu kama ilivyoainishwa kwenye jedwali Na.25

4.2: Uchambuzi wa vigezo vilivyotumika kuainisha uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya Ujenzi katika eneo la Sinza

Hatua hii inahusisha uchambuzi wa vigezo vilivyotumika kuainisha uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi katika eneo la Sinza ambavyo ni fahirisi ya eneo la ardhi ***(Topographic Position Index)***, muundo wa ardhi ***(Terrain Clusters)***, maji chini ya uso wa ardhi ***(Groundwater table)***, aina za udongo ***(Soil types)***, aina za miamba ***(Geology)***, unyevunyevu juu ya uso wa ardhi ***(Topographical wetness Index)***, Tetemeko la ardhi ***(Seismic)*** pamoja na urefu na kina cha mteremko ***(Length-slope factor)***

Na.	Kiwango cha ubora wa ardhi	Ukubwa (Ha)	Asilimia (%)	Mahali lililpo
	Ubora wa chini	80.58	30.6	Sehemu kubwa ya sinza D na E na shemu ndogo ya Sinza B
	Ubora wa wastani	112.51	42.73	Sehemu kubwa ya Sinza A, B na C na shemu ndogo ya D na E
	Ubora wa juu	70.22	26.67	Sehemu kubwa ya C na sehemu ndogo ya A.
Jumla		263.31	100	

HALI HALISI YA UWEZO WA ARDHI ENEO LA SINZA



Ufunguo
- Mpaka wa Kata
- Mpaka wa Mtaa
- Barabara
- Mto

Alama	Uwezo wa Ardhi	Ukubwa (Ha)	Asilimia (%)
(nyekundu)	Uwezo wa chini	136.2	42.27
(njano)	Uwezo wa wastani	167.49	51.98
(bluu)	Uwezo wa Juu	18.52	5.75
	Jumla	**322.21**	**100**

Kipimo: 1: 10,000

1000 500 0 1

M Km

KAS

Mfumo wa Jira Nukta: WGS 1984, UTM Zone 37S

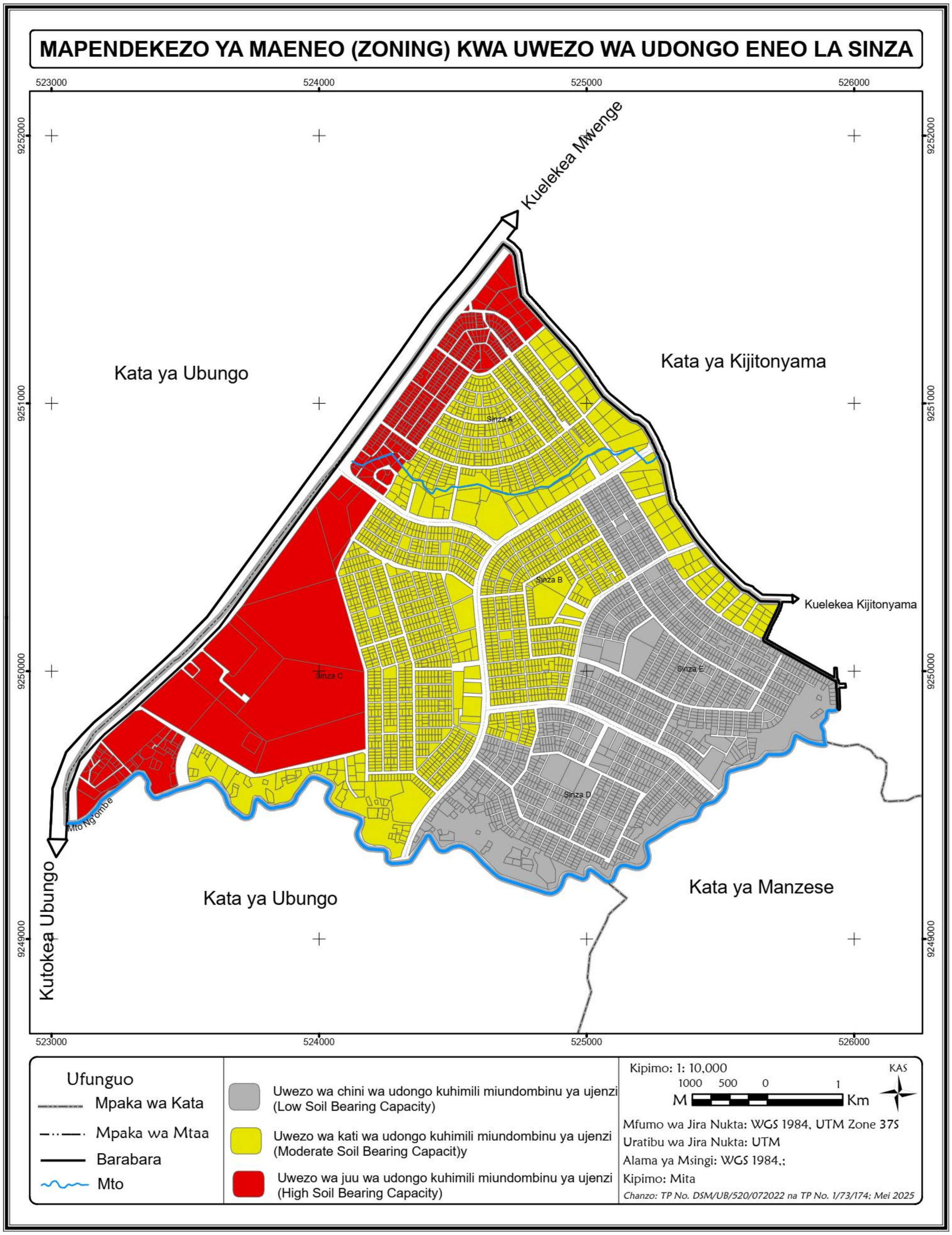
Uratibu wa Jira Nukta: UTM

Alama ya Msingi: WGS 1984,;

Kipimo: Mita

Chanzo: TP No. DSM/UB/520/072022 na TP No. 1/73/174; Mei 2025

Ramani Na. 25: Mapendekezo ya maeneo *(Zoning)* kwa Uwezo wa ardhi eneo la Sinza



Chanzo: *Tovuti ya www.usgs.go na Manispaa ya Ubungo; Mei 2025*

Tathmini ya jumla inaonyesha kuwa hali halisi ya ardhi ya eneo la sinza inaonyesha mambo yafuatayo

i. Kina kifupi cha maji ***(Shallow aquifer)*** kwa aslimia ….. kinaathiri uimara na ubora wa majengo kutokana na kusababisha kuharibika kwa vifaa vilivyotumika wakati wa ujenzi na kipindi cha uhai wa jengo.
ii. Eneo linatawaliwa na udongo mfinyanzi ***(Clay)*** kwa asilimia … ambao haupitishi maji kwa haraka ***(water percolation)*** pia hupasuka kipindi cha jua kali hali inayoathiri uimara wa majengo
iii. Eneo linatawaliwa na miamba tope ***(Claystone)*** ambayo ni miamba dhaifu kuhimili miundombinu ya ujenzi.
iv. Eneo kubwa la sinza limetwaliwa na uwanda wa chini wenye mabonde na tambarare inayotuamisha maji katika kipindi cha mvua kutokana na kasi ndogo ya kutitirisha maji.
v. Sehemu chache za Sinza zimebainika kuwa na mmomonyoko wa udongo hasa pembezoni mwa mto ng'ombe na vijito ndani ya eneo nla sinza.

Mitigation measures

i. Ujenzi wa majengo na majenzi yote ni sharti utumie vifaa vya kuzuia maji (water proof materials) ili kuepuka athari ya maji wakati wa ujenzi na wakati wa uhai wa jengo
ii. Wakati wa ujenzi ni sharti udongo dhaifu ubadiilishwe na kuweka udongo unaofaa ili kuepuka athari za majengo kupasuka na kuporomoka.
iii. Wakati wa ujenzi ni sharti itumike miamba migumu ili kuimarisha msingi utakaoweza kuhimili uzito wa jengo
iv. Kufungua njia zote za asili za maji ili kuruhusu maji yatiririke kwenye njia zake za asili.
v. Kuainisha na kutunza hifadhi za mito

6.0: Hitimisho

Kwa kuhitimisha, uchambuzi wa maeneo hatarishi ***(Risk prone areas),*** uwezo wa ardhi kuhimili matumizi ***(Land capability)*** na uwezo wa udongo kuhimili miundombinu ya ujenzi ***(Soil bearing capacity)*** umeonyesha umuhimu mkubwa katika tasnia ya upangaji wa ardhi na usanifu wa miundombinu ya ujenzi na uthibiti wa uendelezaji usiozingatia hali halisi iliyopo katika eneo la Sinza.

Maeneo yenye tabaka la udongo lisilo imara na shughuli za kibinadamu zisizodhibitiwa yamebainika kuwa hatarishi kutokana na uwezekano wa kusababisha majanga kama mafuriko, mmomonyoko wa udongo na kushuka kwa uthabiti wa miundombinu ya ujenzi.

Hali hii inahitaji tafasiri makini ya takwimu za kimazingira, kijiografia na kijiolojia ili kuhakikisha uamuzi wa uendelezaji wa ardhi unachukuliwa kwa msingi wa uthbitisho wa kisayansi.

Kwa kuzingatia matokea ya uchambuzi, maeneo yenye udongo wenye uwezo mzuri kuhimili miundombinu ya ujenzi yanapendekezwa kwa ajili ya ujenzi wa miundombinu mikubwa kutokana na kuwa na ardhi yenye udongo imara, miamba migumu na kina kirefu cha maji ardhini wakati maeneo yenye udongo dhaifu yanapendekezwa kujengwa majengo ya mfuto na ghorofa chache kutokana na uwepo wa kina kifupi cha maji ardhini, udongo mfinyanzi na miamba tope ambavyo ni dhaifu kuhimili majengo marefu ambayo huhitaji uboreshaji wa udongo kabla ya uendelezaji

Rejea (Reference)

1. Sheria ya Mazingira EMA Na. 20, 2004
2. Sheria ya Mipangomiji Na. 8 ya mwaka 2007.
3. Viwango vya Uchunguzi wa Udongo – DCOM Manual (Wizara ya Maji)
4. Introduction to Physical Geology; Thompson & Turk
5. Digital Soil Mapping with R – digital-terrain-analysis; Zia Ahmed, 2023
6. Shape Curve Analysis Using Curvature; James Miller, June 2009
7. Land Capability Handbook. Guidelines for the Classification of Agricultural Land in Tasmania. Second Edition, (Grose C.J. (Ed) 1999)
8. A land use – land capability classification system for Nepal; Keshar and et 1982)
9. Design, Construction Supervision, Operation and Maintenance (DCOM) Manual Fourth Edition Volume I, May 2020
10. Tanzania - Laboratory Testing Manual (2000)
11. Tanzania LVR Manual 2016 Geotechnical Engineering
12. Geomorphons; a pattern necognition approach to classification and mapping of landforms, geomorphology
13. Geographic sensing amd image interpretation (Thomas M, Lillesand et al)