

Solisyon ki baze sou Lanati pou Rezistans ak Inondasyon Salisbury Brook & Salisbury Plain River



Vil Brockton
Brockton, Massachusetts

Desanm 2020



1550 Main Street, Suite 400
Springfield, MA 01103

Rezime Egzekitif

Nan 2019, Vil Brockton te resevwa yon Sibvansyon Aksyon pou Preparasyon pou Vilnerabilite Minispal (Municipal Vulnerability Preparedness, MVP) nan Biwo Egzekitif Enèji ak Zafè Anviwònmantal Massachusetts pou mennen yon etid ki ta devlope yon konpreyansyon egzak sou risk pou enfrastrikti, anviwònman, ak rezidan yo apre inondasyon yo nan Vil la ak pou idantifye solisyon pou abòde risk sa yo ak ogmante rezistans ak inondasyon nan Salisbury Brook ak Salisbury Plain River. Rapò sa a dokimante pwoesisis ak rezulta etid sa a, epi prezante rekòmandasyon pou apwòch ki baze sou lanati ki imite ak/oswa fonksyone avèk sistèm natirèl yo pou ogmante kapasite estokaj inondasyon, diminye risk inondasyon ak ogmante yon fason pwoaktif rezistans Vil la pou enpak chanjman klimatik yo.

Kontèks ak Rezime Pwojè a

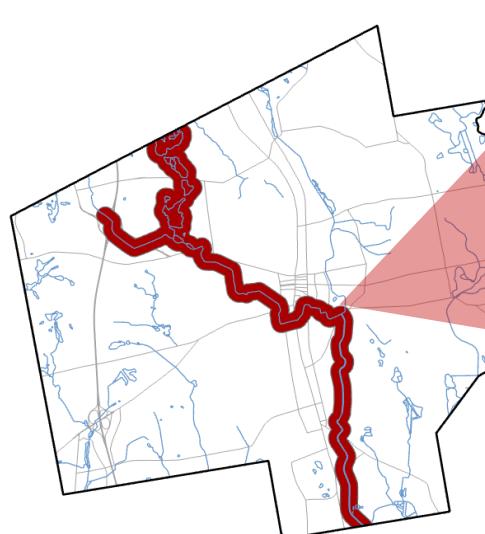
Vil la te fè fas ak yon frekans tanpèt ki ogmante ki lakòz pwoblèm inondasyon nan katye yo ak sou wout yo. Gwo tanpèt yo ki te rive pandan ane a ap pwodui gwo volim lapli, sa ki lakòz rivyè ak kouran dlo yo depase limit yo, mete gwo presyon sou baraj ak ponso yo epi sibmèje sistèm enfrastrikti dlo lapli a.

Inondasyon souvan gen enpak sou tout Vil la, sa gen ladan fèmti wout yo nan lokal vilnerab yo, tankou Crescent Street ak Plaza Kmart nan Main Street. Presipitasyon ekstrèm ak inondasyon yo ta dwe vin pi repete akòz enpak chanjman klimatik yo.

Akòz degre elve sifas enpèmeyab yo nan Vil la, menm volim dlo lapli modere yo nan Brockton kapab lakòz biling ak enfrastrikti yo inonde. Nan 2010, sekouris yo te oblige retire rezidan yo nan kay ki inonde yo apati yon bato, epi gen kèk katye ke yo konnen ki espesyalman vilnerab ak inondasyon epi

blakawout ki gen rapò. Nan Belmont Avenue, Vil la te déjà rachte kat kay epi demoli yo akòz yo abitye gen pèt souvan nan inondasyon.

Pou devlope yon plan pou abòde pwoblèm inondasyon sa yo nan tout Vil la, olye pou nou fè sa pou chak gress sit, Vil la te fè patenarya avèk Fuss & O'Neill pou rezève finansman atravè pwogram Sibvansyon Aksyon MVP a pou devlope yon apwòch entegre pou tout dlo yo pou ogmante rezistans ak inondasyon nan tout Vil la. Depi kòmansman pwojè sa a, Vil la te konsyan anpil konsènan vvazen li yo ki pa anba, rekonèt ke deplase dlo atravè Vil la pi rapid ka diminye kèk pwoblèm inondasyon, men sa ap sèlman lakòz pi gwo enpak pou kominate ki pa anba yo. Apwòch yo ki souliye isit la konsantre sou retansyon ak enfiltrasyon dlo pi wo nan basen vèsan an pou limite enpak inondasyon yo pa anba. Pwojè a te konsevwa pou evalye vyabilite itilizasyon solisyon ki baze sou lanati tankou restorasyon zòn imid ak plèn inondab yo oswa etablisman enfrastrikti vèt pou abòde inondasyon rivyè ak inondasyon ke drenaj dlo lapli lakòz, epi pou prioyize pwojè alavni yo pou ogmante kapasite estokaj inondasyon ak redui risk inondasyon.

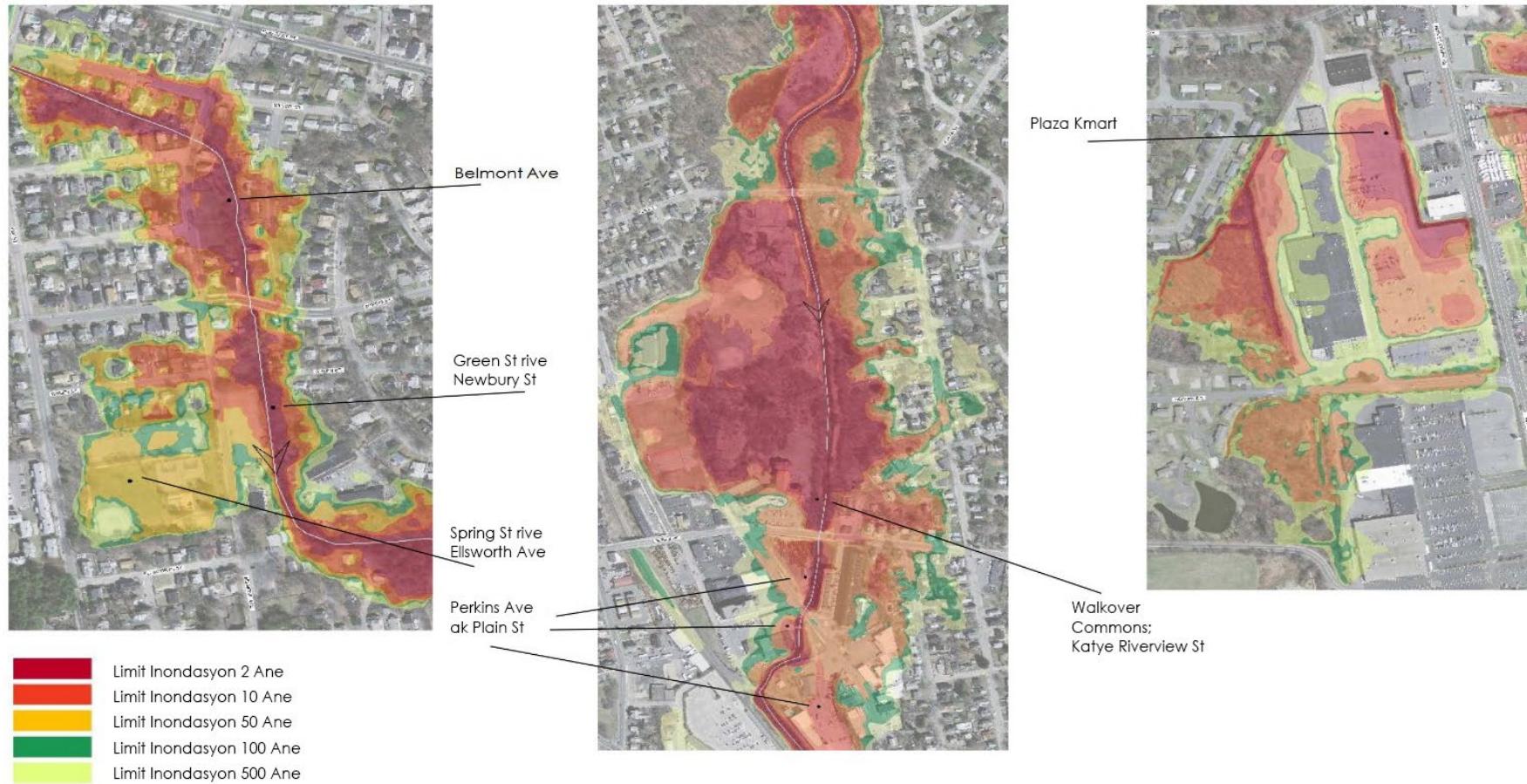


Egzamp katografi inondasyon nan kordò rivyè a

Zòn ki gen Tandans Inonde

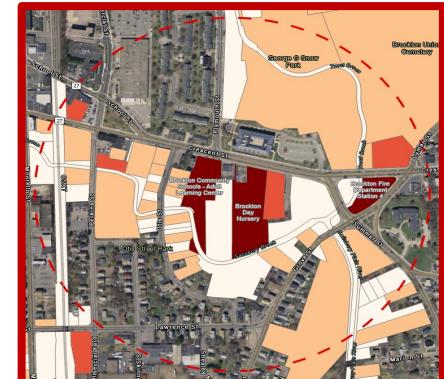
Fuss & O'Neill te reyalize modèl idwolik ak idwolojik koridò Salisbury Brook ak Salisbury Plain river, ki koupe vil la sòti nan nò rive nan sid. Kalite modèl sa a pèmèt nou prevwa ak katografye limit inondasjon yo—sa vle di, distans dlo rali yo pral pwopaje—pandan plizyè moman tanpèt ki pa menm dimansyon. Rezulta analiz yo identife zòn ki gen plis tandans pou inonde souvan yo, sa gen ladan sa yo nou montre isit la. Katografi inondasjon pou tout koridò rivyè a disponib nan rapò konplè a.

Modelizasyon an te montre tou gen plizyè pon atravè sistèm rivyè a ki débòde pandan 10 ane inondasyon yo, sa gen ladan Prospect Street, Belmont Avenue, North Arlington Street/Newbury Street, Pine Avenue, ak Perkins Avenue. Sa yo konsidere kòm pon yo ki pi gen tandans inonde pandan gwo lapli yo.



Enpak Klimatik ki Prevwa

Chanjman klimatik la afekte modèl lapli yo, nan fè lapli tonbe pi plis ak entans ak pi souvan nan pati nòdès la. Entansite ak frekans pi gwo tanpèt yo k ap ogmante yo pral kontribiye nan kondisyon inondasyon ki pi mal sou sistèm Salisbury Brook/Salisbury Plain River a. Pou konsidere kondisyon alavni ki prevwa yo, modèl idwolik ki konstwi pou pwojè sa a aplike yon faktè agrandisman presipitasyon ki modelize evènman presipitasyon alavni yo nan anviwon 20% pi laj pase tanpèt aktyèl yo. (Faktè agrandisman sa a koyeran avèk pwojeksyon klimatik yo nan nivo reyjonal ak lokal). Rive 2020, pwojeksyon yo montre nan plizyè pwen nan sistèm rivyè a, inondasyon pandan 2 ane a pral lakòz nivo elevasyon nan inondasyon ki vare soti nan 1 pou rive nan 16 pou pi wo pase sa nou viv aktyèlman pandan inondasyon 2 ane, pandan ke inondasyon 100 ane nan 2040 pral lakòz nivo elevasyon inondasyon ki pi plis ki vare soti nan 1 pou rive nan 31 pou pi wo pase sa nou viv aktyèlman pandan inondasyon 100 ane a.



Evalyasyon Risk ak Priyorizasyon

Yon zouti evalyasyon risk ak priyorizasyon te devlope espesyalman pou Vil Brockton ki itilize yon metòd notasyon pondere pou priyoreze pwopriyete/mòso teren ak enfrastrikti wout ak pon ki sitiye nan zòn inondasyon ki katografye. Mòso teren yo nan plèn inondab yo nan Salisbury Brook ak Salisbury Plain River te kategorize ak evalye sou baz faktè sa yo:

- ‘nivo kritik’, kote plis enstalasyon kritik se sa yo kote menm yon ti chans inondasyon kreye yon gwo menas pou sante ak sekirite piblik (egz., lopital, pòs lapolis)
- enpak potansyèl sou devlopman ekonomik ak travay
- valè nan bay lojman pou rezidan Vil la
- valè domaj finansye dirèk nan yon inondasyon
- ekstansyon jeyografik enpak pou wout yo



Pwosesis priyorizasyon an te itilize pou idantifye pwopriyete endividyièl yo avèk nòt ki gen pi gwo risk, epitou idantifye lokal kote ki gen gwoup risk. Gwoup sa yo ede idantifye zòn rezidansyèl oswa ki pa kritik ki ka pa gen yon nòt elve endividyièlman men ki reprezante yon 'zòn sansib' riske nan Vil la.

Zòn sonb ki pi fonse yo endike lokal ki gen nòt risk ki evalye kòm pi wo.



Solisyon ki baze sou Lanati pou Estokaj Inondasyon

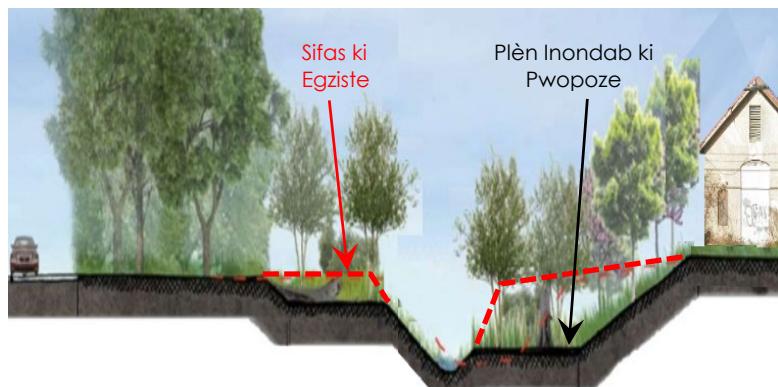
Solisyon ki baze sou lanati yo konsantre sou restore ak/oswa amelyore abita natirèl ak fonksyon estokaj inondasyon etan oswa plèn inondab yo pou ogmante estokaj inondasyon ak bese elevasyon inondasyon dlo yo. Teknik restorasyon yo gen ladan ekskavasyon pou ogmante estokaj plèn inondasyon, agrandisman kanal rivyè a nan zòn kote devlopman te lakòz envazyon nan plèn inondab natirèl rivyè a, ak limyè lajounen kanal kouran dlo ki antere yo.

Mòso teren vil la posede epi ki pa devlope yo te konsidere an premye kòm sit pou solisyon ki baze sou lanati yo; akizisyon ak racha pwopriyete ki devlope yo te konsidere tou, menm si opsyon sa yo nòmalman koute pi chè.

Evalyasyon an gen ladan yon evalyasyon twa kalite altènativ:

- Eskavasyon ak amelyorasyon ekolojik Etan Ellis Brett oswa Etan Cross la
- Restorasyon plèn inondab nan mòso teren ki pa devlope yo
- Racha/relokalisasyon ak restorasyon plèn inondab nan sit devlope yo

Analiz grandè kou/avantaj yo te fèt pou chak altènativ pou ede nan priyorizasyon pwojè ki rekòmande yo. Twa solisyon pwospektif yo parèt apati analiz la pamí opsyon ki gen plis avantaj ak pi rantab yo.



Seksyon Restorasyon Plèn Inondab Nòmal (modifye apati VDOT, 2018)

1) Enstalasyon yon vàn devèswa ak reyalizasyon yon estrateji jesyon nivo dlo nan etan Ellis Brett

Yon pòt krèt ki gen chanyè nan pati anba ki kontwole a distans t ap pèmèt Vil la pi byen pwofite estokaj inondasyon ki egziste ki disponib nan Etan Ellis Brett. Avèk yon pòtay ki enstale, nivo dlo yo ta ka bese anvan gwo tanpèt, epi pòtay la t ap ka leve pou pèmèt kenbe kouran dlo a pou libere nan pita nan rivyè a yon fason ki kontwole.

- Altènativ ki pi endependan
- Avantaj nan sistèm rivyè a
- 6 pou rive nan 1 pye+rediksyon inondasyon nan pati siperyè yo
- Avantaj prensipal yo pou evènman pandan 2 ane ak 10 ane yo
- Depans estimate: \$400,000 rive nan \$900,000 (operasyon/antretyen pa ladan)

Enstalasyon pòtay vàn devèswan nan Etan Ellis Brett: Chanjman modelize nan elevasyon sifas dlo pou chak tanpèt (pye). Rediksyon 0.2 pye oswa plis ki afiche an ble.

Lokal nan sistèm rivyè a	2 ane	10 ane	50 ane	100 ane
Elmwood Ave rive Pleasant St	-1,0	-0,7	-0,0	0,0
Pleasant St rive Moraine St Conduit	-1,1	-0,9	-0,1	0,0
Moraine St Conduit rive Ash St	-0,8	-0,7	-0,3	0,0
Ash St rive Belmont Ave	-0,8	-0,4	-0,1	0,0
Belmont Ave rive Carleton St	-0,6	-0,3	-0,1	0,0
Carleton St rive N. Arlington Culvert	-0,9	-0,5	-0,1	0,0
Belmont St rive Allen St	-0,6	-0,3	0,0	0,0
Allen St rive White Ave	-0,4	-0,1	-0,1	0,0
White Ave rive Railroad Bridge	-0,5	-0,2	-0,1	0,0
Railroad Bridge rive Otis St	-0,4	-0,1	-0,1	0,0
Otis St rive Grove St	-0,3	-0,2	-0,1	0,0
Pine Ave rive Perkins Ave	-0,4	-0,1	-0,1	0,0
Perkins Ave rive Plain St	-0,4	-0,2	-0,1	0,0
Plain Street rive Sargent's Way	-0,2	-0,1	0,0	0,0
Sargent's Way rive K-Mart Plaza	-0,2	-0,1	0,0	0,0

2) Eskavasyon ak amelyorasyon ekolojik Etan Ellis Brett

Etan Ellis Brett la aktyèlman gen yon sifas retni nòmal ki anviwon 0.65 ekta epi nòmalman kenbe anviwon 13,000 vèj kib dlo. Etan an gen yon baraj ki retni li epi jeneralman kenbe anba kondisyon sèk avèk kontwòl sikilasyon minimal (pano devèswa) ki aplike nan vân devèswa prensipal baraj la. Travay eskavasyon ak restorasyon/amelyorasyon tè imid yo pwopoze pou jiska yon sipèfisi twa ektak swasant kat nan nò basen ki egziste a, pou ogmante zòn estokaj disponib la anba elevasyon sifas dlo nòmal la.

- Jiska sis pou rediksyon nan elevasyon inondasyon pou evènman 2 ane rive 100 ane kòm yon alènativ endependan
- Avantaj yo pwolonje soti nan basen an rive nan Otis Street
- Defi potansyèl ki pèmèt
- Depans estime: \$2.5 milyon rive \$5 milyon



Apwòch ki Rekomande

Apwòch rekòmande nou an pou aplike yon apwòch ki baze sou lanati ki gen ladan eskavasyon Etan Ellis Brett pou ogmante volim estokaj inondasyon ak enstalasyon estrikti yon pòtay nan Etan Ellis Brett, ansanm ak restorasyon plèn inondab nan twa mòso teren ki pa devlope nan alantou Sargent's Way. Altènativ sa a konbine de apwòch kle:

- Itilize Baraj Etan Ellis Brett la, pou kenbe dlo anplis yo pandan tanpèt yo ak kontwole liberasyon li.
- Aplike apwòch restorasyon plèn inondab yo ki fouye pwopriyete kle yo sou koridò rivyè a pou kreye estokaj plèn inondab adisyonèl kote Salisbury Plain River gen bèj kanalize yo ak/oswa devlopman yo nan plèn inondab la ki mete restriksyon aktyèlman sou li.

Ansanm, apwòch sa yo bay estokaj inondasyon adisyonèl nan pwen kle yo nan sistèm rivyè a, sa ki lakòz rediksyon jiska 18 pouz nan elevasyon inondasyon yo pandan plis evènman inondasyon ki repete. Nou wè gwo avantaj yo sou tout rivyè a pandan inondasyon 2 ane k 10 ane yo, epi plizyè pon pwoteje kont debòdman pandan inondasyon 10 ane a. Altènativ sa a bay avantaj pou rediksyon inondasyon sou tout sistèm rivyè a pou inondasyon 50 ane a, ki gen ladan pwoteksyon Pon White Avenue ki travèse debòdman an pandan evènman sa a. Travay restorasyon plèn inondab pa anba a bay pwoteksyon adisyonèl pou pwopriyete komèsyal yo nan pwent sid Vil la, ki ajoute gwo avantaj adisyonèl ant Pine Ave. ak Sargent's Way pou tanpèt 10 ane rive 500 ane yo anrapò ak enklizyon eleman Ellis Brett yo poukout yo.

Solisyon rantab, ki gen gwo enpak sa a kapab redui risk inondasyon nan tout Vil la, avèk rediksyon jiska 18 pouz nan elevasyon inondasyon yo pandan inondasyon ki pi repete yo.

Lòd depans grandè yo pou apwòch konbine a nan anviwon \$7 milyon, avèk yon depans posib ki ant \$5 milyon ak \$10.5 milyon. Lè nou priyorize

solisyon ki rantab, gen gwo enpak la, Vil la kapab redui risk inondasyon nan tout vil la. Estrateji sa a pi efikas toujou pase aplikasyon pwoteksyon nan chak sit pou biling oswa enfrastrikti ki gen risk yo.

Malgre avantaj sa yo, altènativ ki prefere a pa abòde tout zòn inondasyon yo konnen yo. Mezi pwoteksyon adisyonèl kont inondasyon yo pral nesesè pou konplete yon estrateji global rezistans pou Vil la.

Aplikasyon enfrastrikti vèt pou jesyon dlo lapli sou plas ta dwe konsidere nan tout Vil la, sa gen ladan pandan nenpòt reyamenajman alavni Plaza K-Mart oswa pwopriyete Westgate Mall yo. Modelizasyon an revele ke akòz gwosè Westgate Mall ki relativman piti pa rapò ak basen vèsan an, mete avèk gwo degré kouvèti enpèmeyab yo nan tout basen vèsan an, enstale enfrastrikti vèt nan sant komèsyal la t ap gen ti enpak sou inondasyon nan tout yon vil. Sepandan, pi gwo aplikasyon enfrastrikti vèt nan tout basen vèsan an ak atravè Vil la te ka sètènman gen enpak enpòtan sou inondasyon desandan nan enfiltre dlo a sou plas ak redui sikilasyon ki fò yo. Pratik sa yo gen gwo valè tou sou amelyorasyon kalite dlo a.

Rezulta modèl idwolik ak idwolojik nou an endike tou enpòtans pou redui dlo inondasyon ki anwo yo nan lòt basen vèsan vil la, anvan yo kontribiye nan sikilasyon ki ale nan Salisbury Plain River. Etid ak modelizasyon adisyonèl ta dwe konsantre tou sou devlope solisyon apwopriye, paralèl ki baze sou lanati pou Trout Brook ak lòt zòn nan Vil la pou devlope yon apwòch global pou pwoteksyon kont inondasyon ki baze sou lanati.

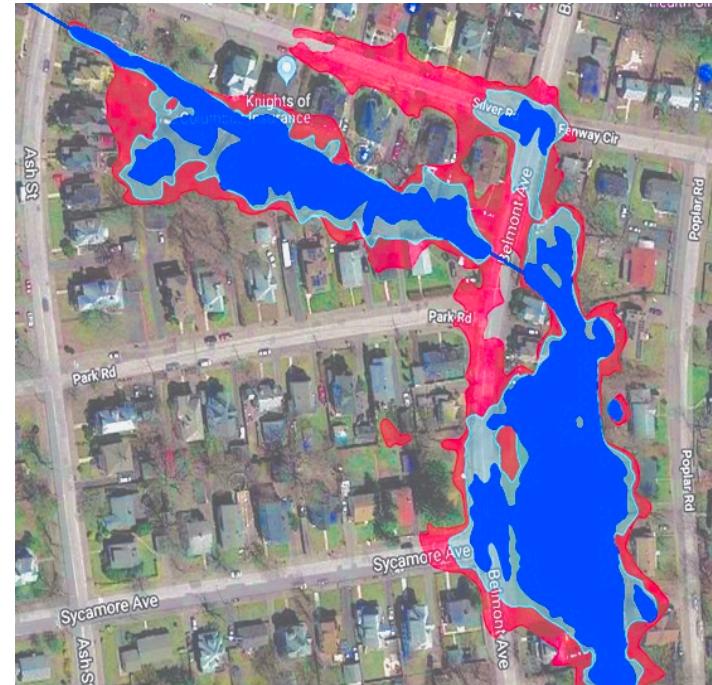
Pi devan, mezi adisyonèl yo ka gen ladan racha pwopriyete pou facilite retrèt planifye, ak relokalizasyon teren ki itilize nan pwopriyete ki gen tandans inonde yo pou zòn nan Vil la ki pi pwoteje. Fèt yon fason estratejik, efò sa yo kapab fè pati yon estrateji reyamenajman ki pwoteje an menm tan rezidan ak biznis ki etabli yo kont enpak klima, kreye espas vèt nan Vil la, ak ouvri opòtinite pou dansifikasyon ki gen itilizasyon miks pou revigore baz ekonomik Vil la.

Rediksyon Inondasyon ki Modelize pou Apwòch ki Rekòmande a

(Pòtay Devèsman ak Eskavasyon Etan Ellis Brett, restorasyon plèn inondab desandan)

Lokal nan sistèm rivyè a	Chanjman modelize nan elevasyon sifas dlo pou chak tanpèt (pye)				
	2 ane	10 ane	50 ane	100 ane	500 ane
Elmwood Ave rive Prospect St	-1,3	-0,9	-0,1	0,0	0,0
Prospect St rive Pleasant St	-1,4	-1,0	-0,1	0,0	0,0
Pleasant St rive Moraine St Conduit	-1,5	-1,4	-0,3	-0,2	-0,1
Moraine St Conduit rive Ash St	-1,3	-1,0	-0,8	-0,6	-0,1
Ash St rive Belmont Ave	-1,3	-0,7	-0,3	-0,3	-0,1
Belmont Ave rive Carleton St	-1,1	-0,9	-0,3	-0,1	-0,1
Carleton St rive N. Arlington Culvert	-1,1	-1,1	-0,3	0,0	-0,1
Belmont St rive Warren Ave	-0,8	-0,5	-0,2	-0,1	-0,1
Warren Ave rive Allen St	-0,8	-0,4	-0,2	-0,1	0,0
Allen St rive White Ave	-0,5	-0,2	-0,7	-0,1	0,0
White Ave rive Railroad Bridge	-0,7	-0,3	-0,8	-0,2	0,0
Railroad Bridge rive Otis St	-0,6	-0,2	-0,4	-0,2	-0,1
Otis St rive Grove St	-0,5	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1
Grove St rive Pine Ave	-0,6	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1
Pine Ave rive Perkins Ave	-0,9	-0,5	-0,3	-0,2	-0,1
Perkins Ave rive Plain St	-1,0	-0,8	-0,4	-0,5	-0,2
Plain Street rive Sargent's Way	-0,9	-0,8	-0,7	-0,7	-0,6
Sargent's Way rive K-Mart Plaza	-0,4	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2

Konparizon limit inondasyon pou Belmont Ave (anlè) ak Plain Street/Sargent's Way. Limit ki montre yo se kondisyon ki egziste (wouj); limit inondasyon ki prevwa apre enstalasyon pòtay Ellis Brett la poukout li (ble pal); limit ki prevwa pou altenativ konpozit la (ble fonse).



Biwo Egzekitif Enèji ak Zafè Anviwònmantal (Energy & Environmental Affairs, EEA) la te bay asistans finansye nan kad Pwogram Sibvansyon sou Preparasyon pou Vilnerabilite Minisipal (MVP) Ane Fiskal 2019 la. Sibvansyon Aksyon MVP a ofri resous finansye pou minisipalite yo k ap chèche pwogrese nan aksyon pou adaptasyon klimatik priorité yo pou abòde enpak chanjman klimatik yo ki lakòz move tan, ogmantasyon nivo lanmè, inondasyon anndan ak sou kòt yo, gwo chalè ak lòt enpak klimatik.



Ekip Konsiltan

Fuss & O'Neill, Inc. – Julianne Busa, PhD; Sean Arruda, PE, CFM; Dean Audet, PE; Liz Isenstein, MSc, EIT; Nelson Tull, EIT; Sarah Hayden, MBA, MSc; Arnold Robinson, AICP

Dokiman foto ak grafik ki pwodui pa Fuss & O'Neill yo sof si gen lòt endikasyon..