

# Ending vatnslagna

Sigurbjörn Búi Sigurðsson  
Tæknistjóri kalt vatn hjá OR

Kerfið er að meðaltali

$\text{Sum}(\text{aldur} * \text{lengd}) / \text{heildarlengd} =$

meðalaldur

28 ára í Reykjavík

Það er ekki nema 10% af kerfinu eldra

en 50 ára í Reykjavík

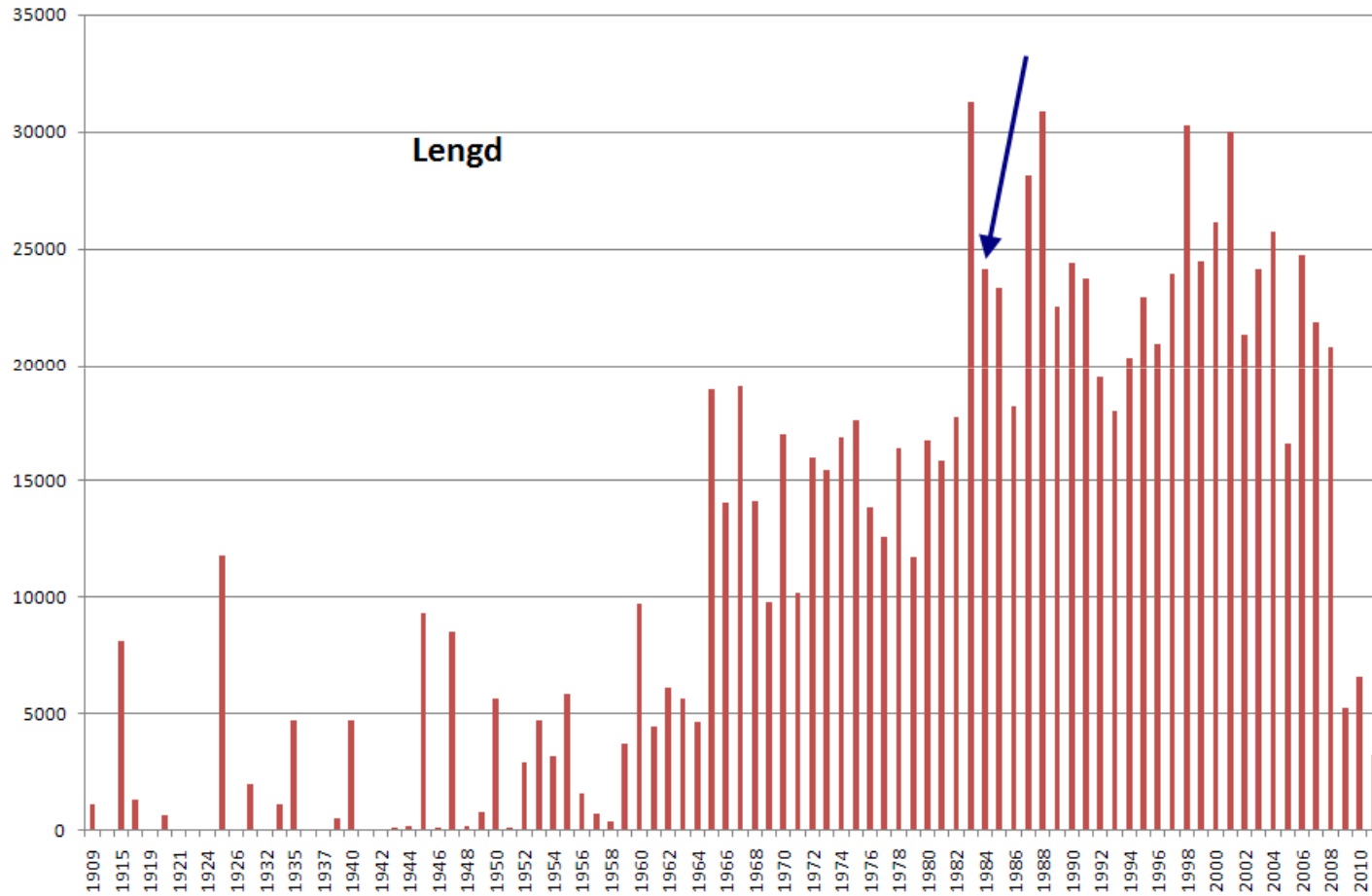
en það eru samt um 104 Km.

Af 1020 km heildarlengd kerfis

og er umtalsverður kostnaður við að

endurnýja það

# Aldur kerfisins



# Pottrör

Pottrör: Þetta eru elstu rörin í vatnsveitukerfum á Íslandi. Pottrör eru rör sem eru steipt úr sérstöku járni þar sem íblöndunarefnin kolefni C og kísill Si eru sett í járníð. Þetta gerir járníð þolnara fyrir tæringu en um leið mjög hart og það brotnar en bognar ekki við átak. Þessi rör voru mikið notuð fyrri hluta síðustu aldar. Það eru yfir 10 km af pottlögnum í kerfi Reykjavíkurborgar sem eru eldri en frá 1920.

Þessi rör tærast sjaldan með pyttatæringu þannig að gat myndist.

Ástæðan er sú að þau eru óvarin í skurðinum og tærist allt rörið jafnt að utan.

Þegar tæringin er orðin nægilega mikil missa rörin styrk og getur þá smávægileg hreyfing á jarðvegi kringum rörin leitt til þess að þau springa.

Rörin geta hins vegar litið mjög vel út að utan en það sem gerist er að járneð hverfur úr rörinum en önnur efni verða eftir.

Höfum tekið eftir að pottrör springa oft að vori eða hausti þegar frost er að fara úr jörðu eða jarðvegurinn er að frjósa.

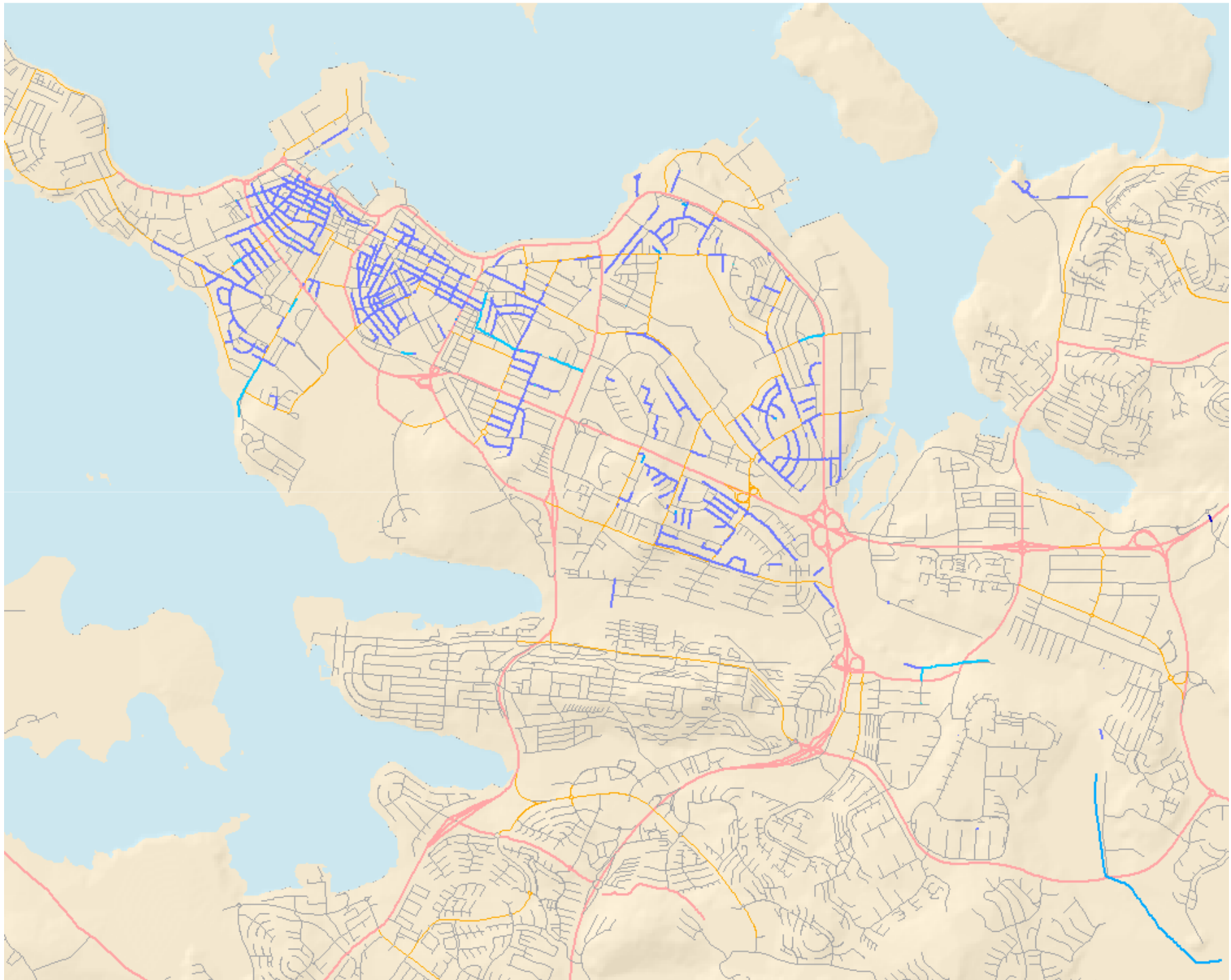
Mjög oft bilar við hraðahindranir þar sem strætisvagnar keyra þar sem höggið frá vagninum kemur niður á götuna.

Það er misjafnt hvernig pottrör bresta, minni rörin sem eru 150 mm. og minni vilja þverbrotna en stærri rörin brotna langs eftir rörinu og fer þá oft flaski úr rörinu.

Það þýðir líka að gríðarlegt vatnsmagn getur lekið úr þessum brotum.

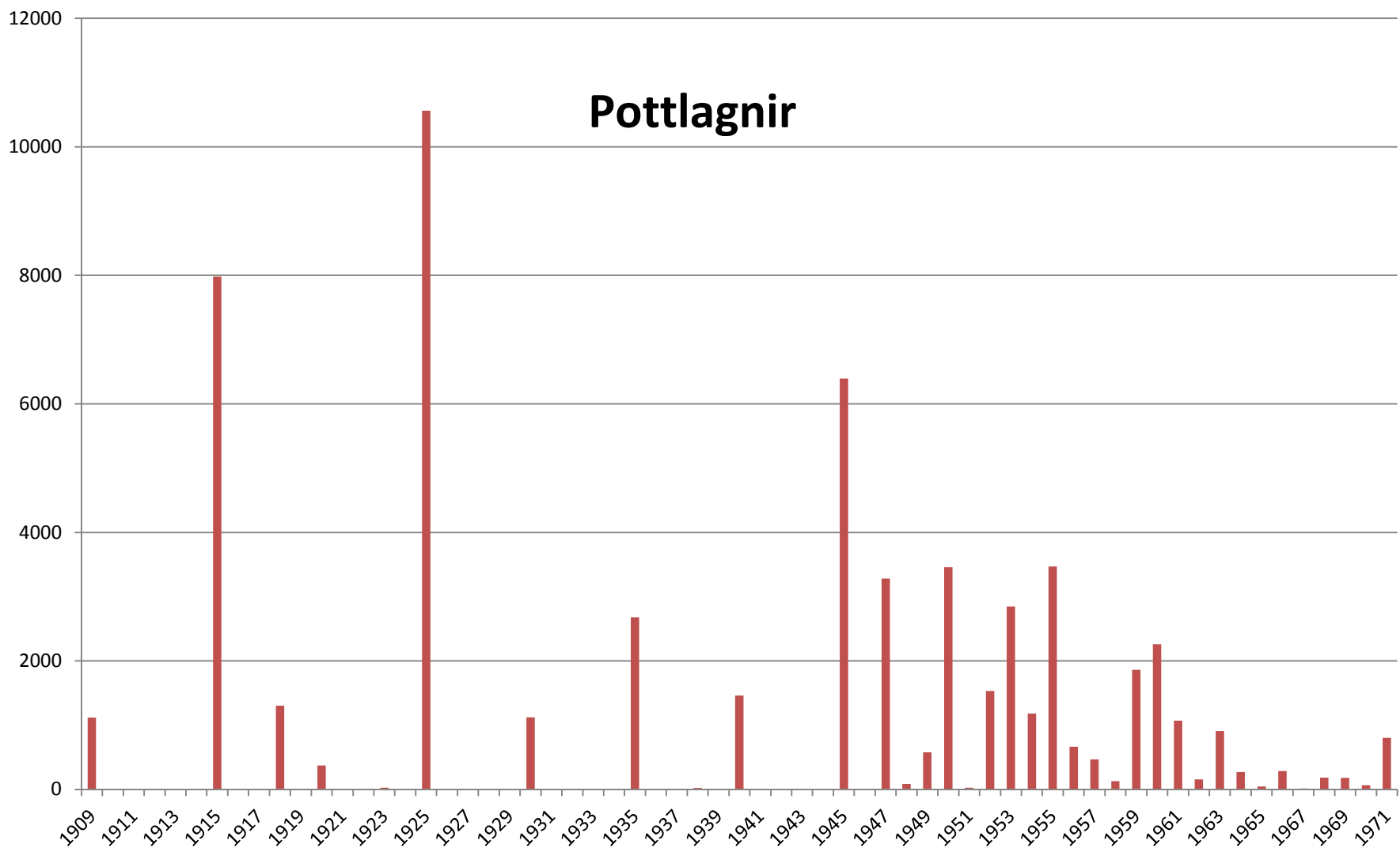
Þetta eru þær vatnslagnir sem skapa mestu tjónin og skiptir því miklu máli að þær lagnir séu á forgangslista vegna endurnýjunar. Það skiptir máli í hvers konar umhverfi pottlagnir eru varðandi öldrun.

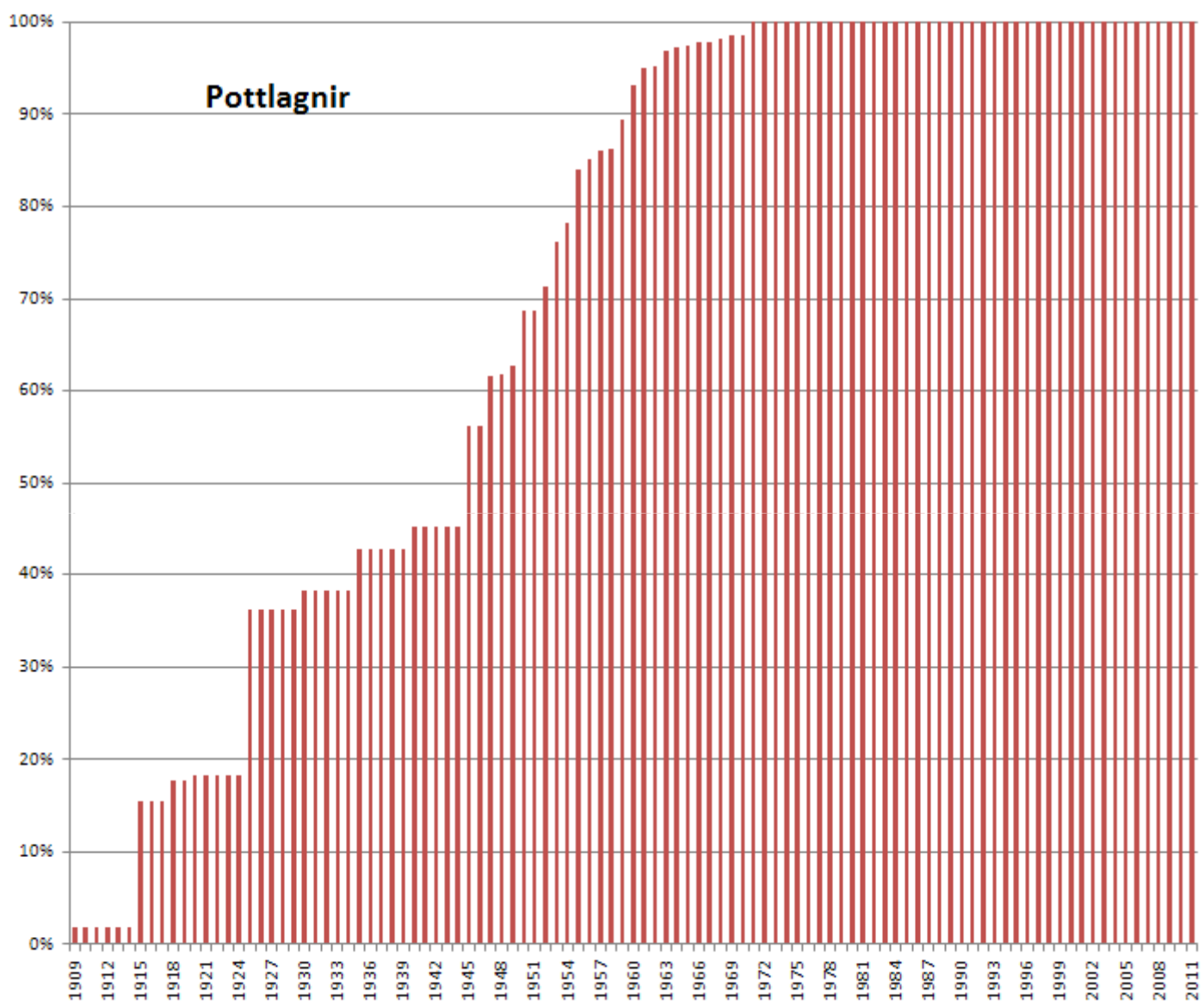
Þær lagnir sem eru í mýrarjarðvegi og þar sem grunnvatnsstaða er há tærast hraðar en þar sem jarðvegur er möl og er þurrt. Því er það þannig að elstu pottlagnir okkar eru á þannig stöðum. Og eru margar af þeim enn í sæmilegu ástandi. Enn eru um 59 km í kerfinu í Reykjavík.





# Pottlagnir





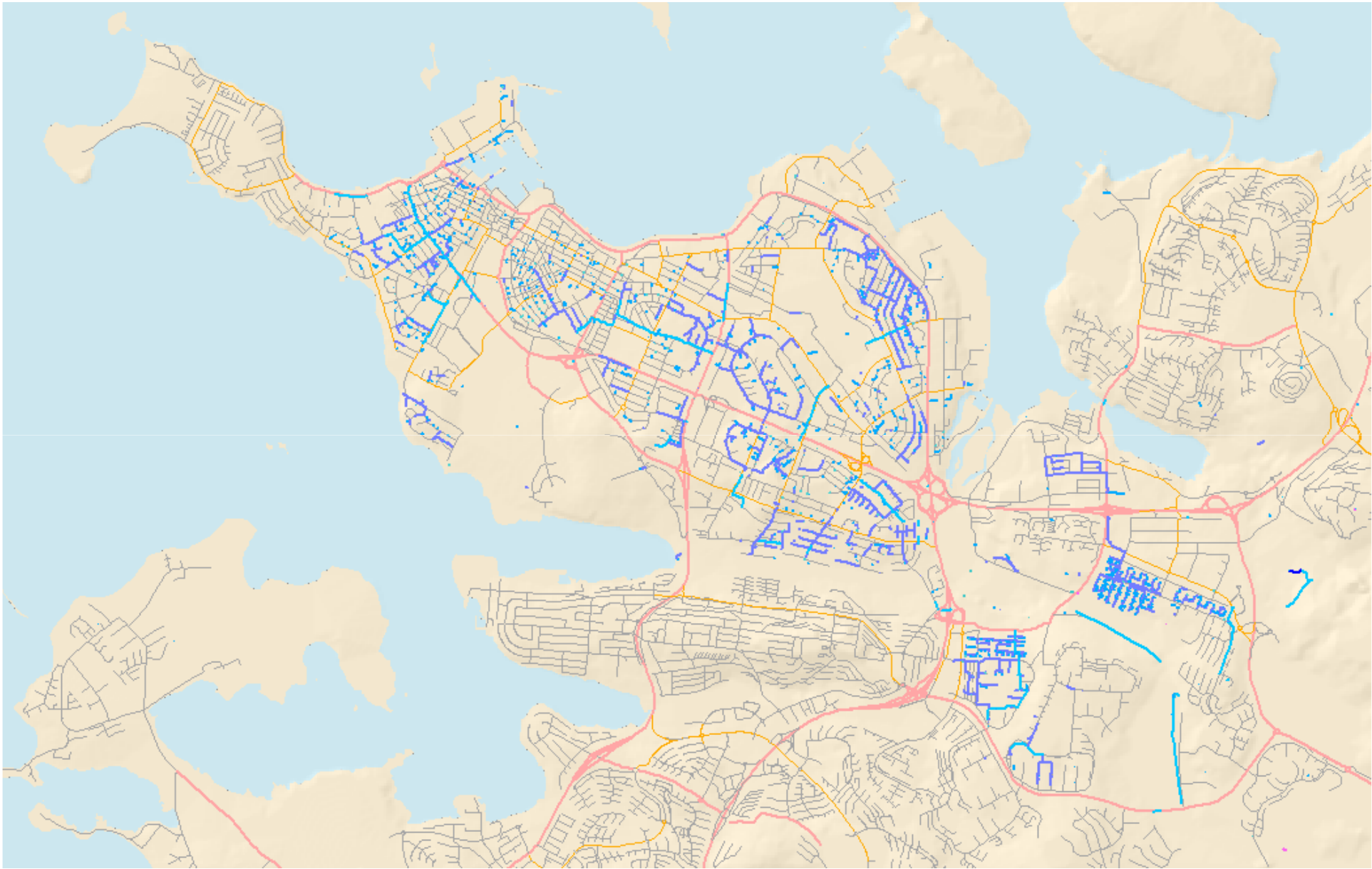




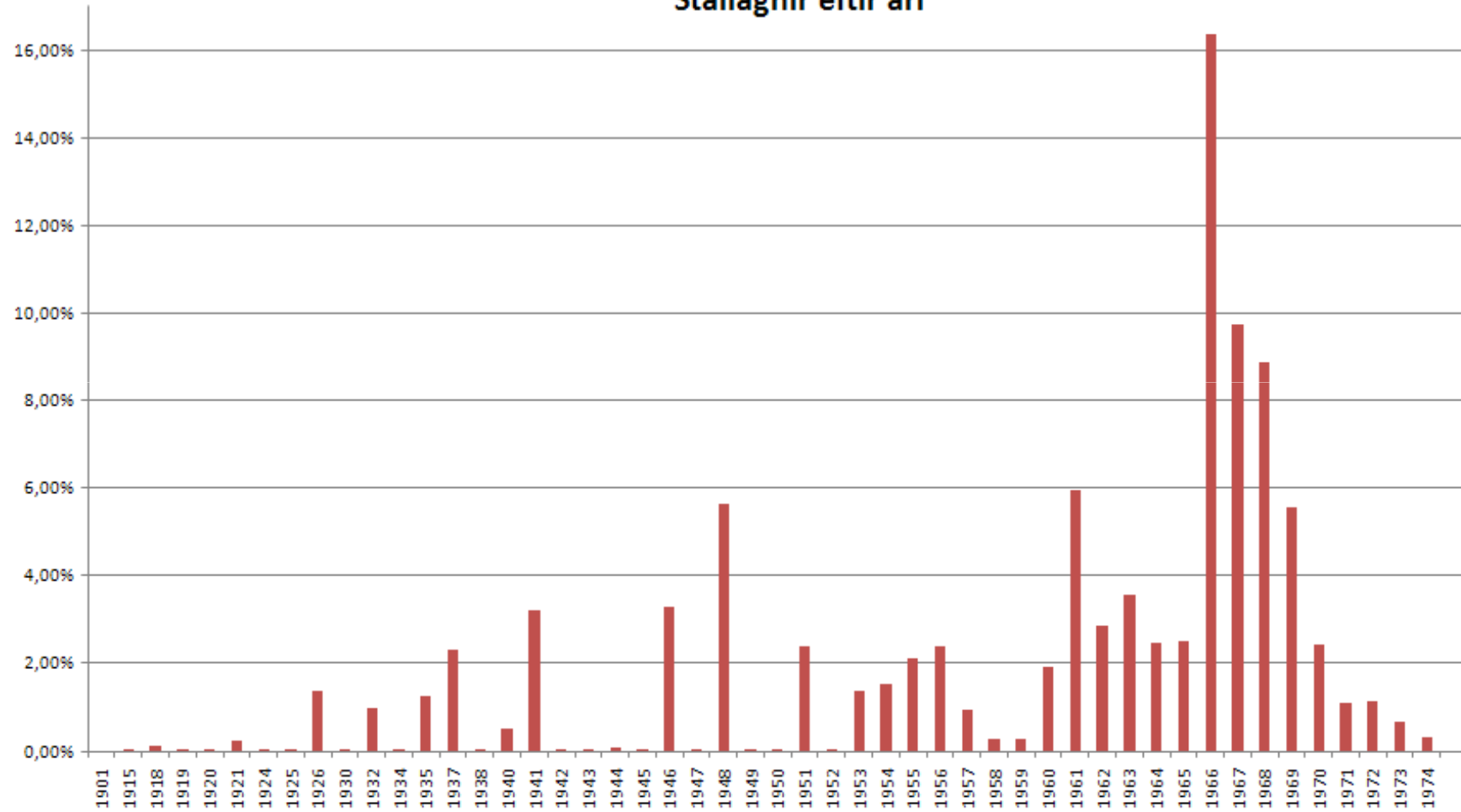


# Stál

- Bikað stál var mikið notað áður fyrr bæði í götuæðar og heimæðar.
- Nánast allar heimæðar sem lagðar voru fyrir 1965 eru stállagnir.
- Ef rétt er frá gengið endist það vel en ef göt eru í húðuninni koma mjög fljótt tæringargöt þar.
- Endist yfirleitt ekki meira en 50 ár.



## Stállagnir eftir ári



# Ductile lagnir

Ductil járn er pottur sem í er blandað aukaefnum til að fá fram sveigjanleika í rörin.

Ductile=sveigjanlegur

Vegna sveigjanleikans er þetta oft nefnt seigjárn á íslensku.

Þessi aðferð var fundin upp 1943.

Íblöndunarefnin eru Kolefni, kísill, mangan, magnesíum, fosfór, súlfúr.

Þykir hafa alla kosti pottröra en sveigjanleikann að auki.

Til að auka endingu eru rörin húðuð að utan með þunnri asfalhúð og sementi að innan.

Einnig til rör sem eru plasthúðuð.

Þessi rör þykja afar endingargóð og er í raun ekki vitað hvað þau geta enst lengi en erlendis er sagt að þau endist +75ár.

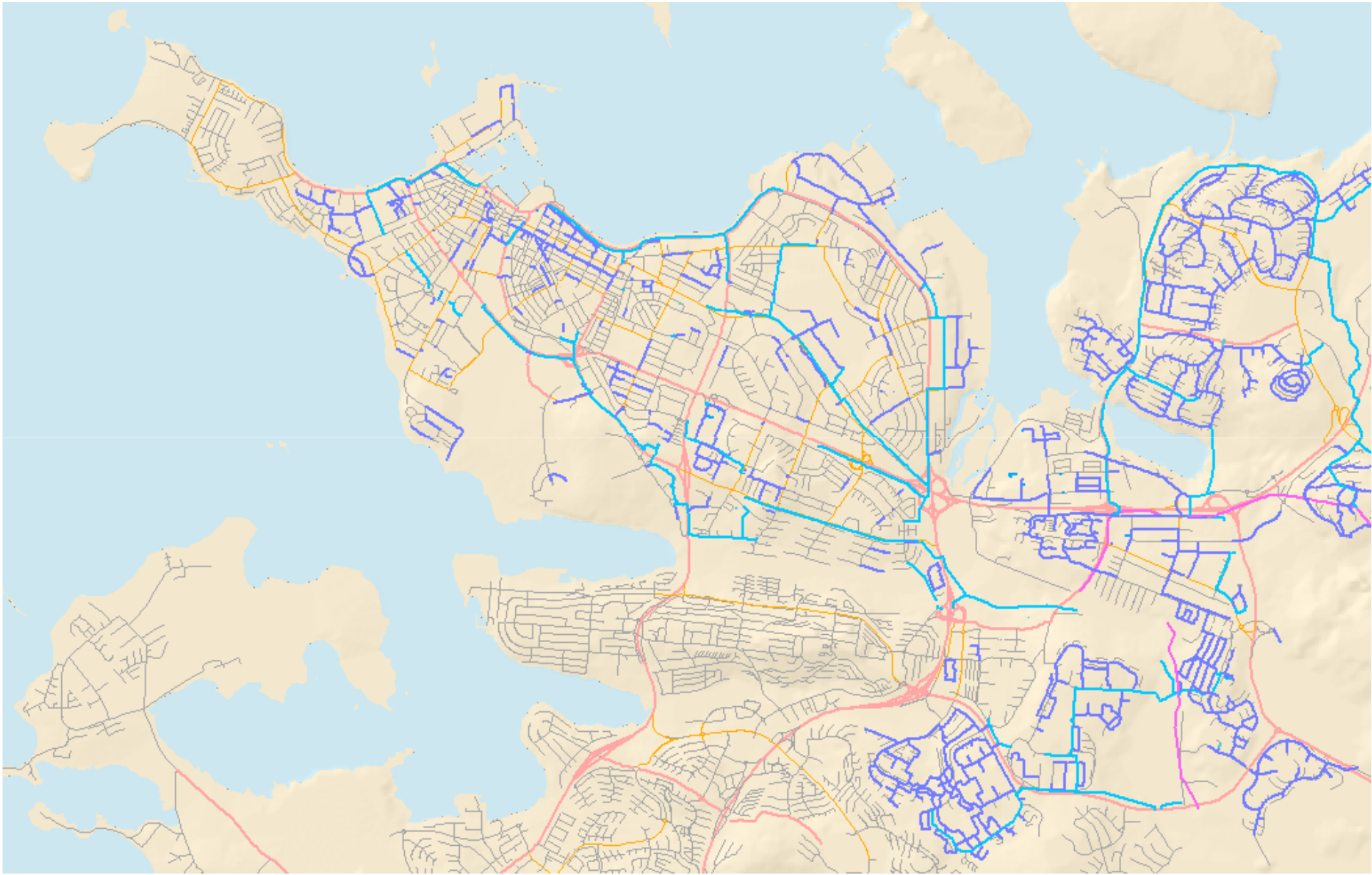
Í dag eru um 195 km af ductile í Reykjavík.

Hins vegar hafa þessi rör enst afar illa þar sem þau eru lögð í mýrarjarðveg.

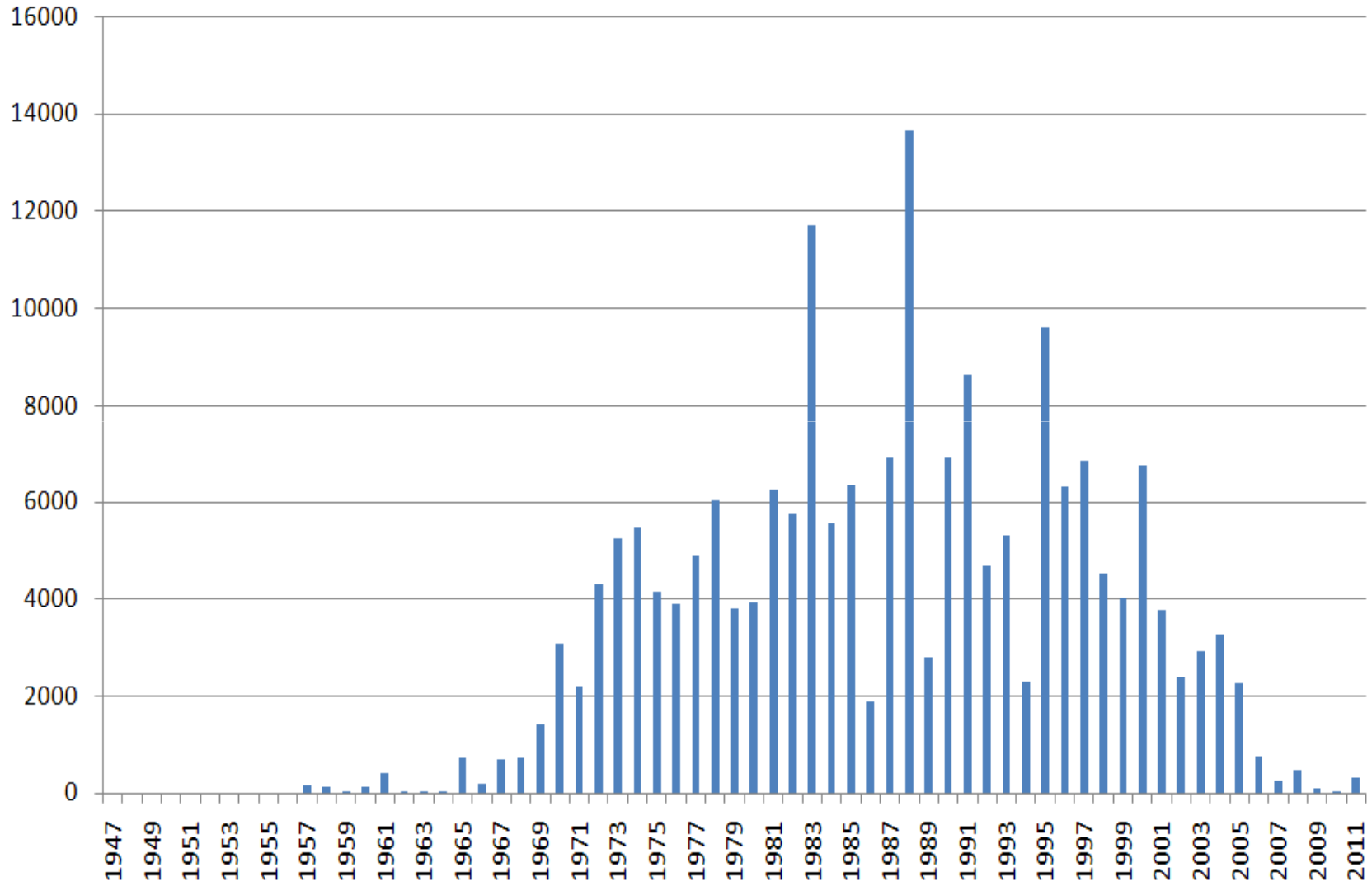
Jafnvel dæmi um að rörin séu ónýtt eftir 20-30 ár.

Á vissum stöðum á landinu hefur viljað safnast útfellingar í bæði stál og ductilrör og rýrir það endinguna.





# Notkun á ductile



# Plastlagnir

Þær lagnir sem mest eru notaðar í dag eru plastlagnir PEH.

Áður var notað PEL

Byrja að koma upp úr 1960, sprenging í notkun upp úr 1970

Skiptir máli fyrir endinguna hvaða þrýstingur er á lögn

Staðall: DIN 8074 -1999-08		Öryggisstuðull 1,25				Öryggisstuðull 1,6			
		Þvermál / veggþykkt SDR				Þvermál / veggþykkt SDR			
Hitastig	Ár	33	26	17,6	11	33	26	17,6	11
10°C	5	5,0	6,3	9,4	15,8	3,9	5,0	7,6	12,6
	10	4,9	6,2	9,3	15,5	3,8	4,9	7,4	12,4
	25	4,8	6,0	9,0	15,1	3,7	4,8	7,3	12,1
	50	4,7	5,9	8,9	14,8	3,7	4,7	7,1	11,9
	100	4,6	5,8	8,7	14,6	3,6	4,6	7,0	11,6
20°C	5	4,2	5,3	7,9	13,2	3,3	4,2	6,4	10,6
	10	4,1	5,2	7,8	13,0	3,2	4,1	6,2	10,4
	25	4,0	5,0	7,6	12,7	3,1	4,0	6,1	10,1
	50	4,0	5,0	7,5	12,5	3,1	4,0	6,0	10,0
	100	3,9	4,9	7,3	12,2	3,0	3,9	5,9	9,8
30°C	5	3,6	4,5	6,7	11,2	2,8	3,6	5,4	9,0
	10	3,5	4,4	6,6	11,0	2,7	3,5	5,3	8,8
	25	3,4	4,3	6,4	10,8	2,7	3,4	5,1	8,6
	50	3,3	4,2	6,3	10,6	2,7	3,3	5,0	8,4
40°C	5	3,1	3,8	5,8	9,6	2,4	3,1	4,6	7,7
	10	3,0	3,8	5,7	9,5	2,3	3,0	4,5	7,6
	25	2,9	3,7	5,5	9,2	2,3	2,9	4,4	7,4
	50	2,9	3,6	5,4	9,1	2,2	2,9	4,3	7,2
50°C	5	2,6	3,3	5,0	8,4	2,1	2,6	4,0	6,7
	10	2,5	3,2	4,8	8,1	2,0	2,5	3,9	6,4
	15	2,2	2,8	4,3	7,1	1,7	2,2	3,4	5,7
60°C	5	1,8	2,2	3,3	5,6	1,4	1,8	2,7	4,5
70°C	2	1,3	1,7	2,6	4,3	1,0	1,3	2,1	3,4

Eftir 10 ár  $9,4/9,4=99\%$  af upphaflegum styrk

Eftir 25 ár  $9,0/9,4=96\%$  af upphaflegum styrk

Eftir 50 ár  $8,9/9,4=95\%$  af upphaflegum styrk

Eftir 100 ár  $8,7/9,4=93\%$  af upphaflegum styrk

Ekki hefur orðið vart við að aldurinn sé að vinna á plastinu og vitum við ekki hver endingartíminn er.

Mikið atriði að ekki séu rispúr á rörunum. Má ekki vera meira en 10% af rörþykkt skurður í rörið.

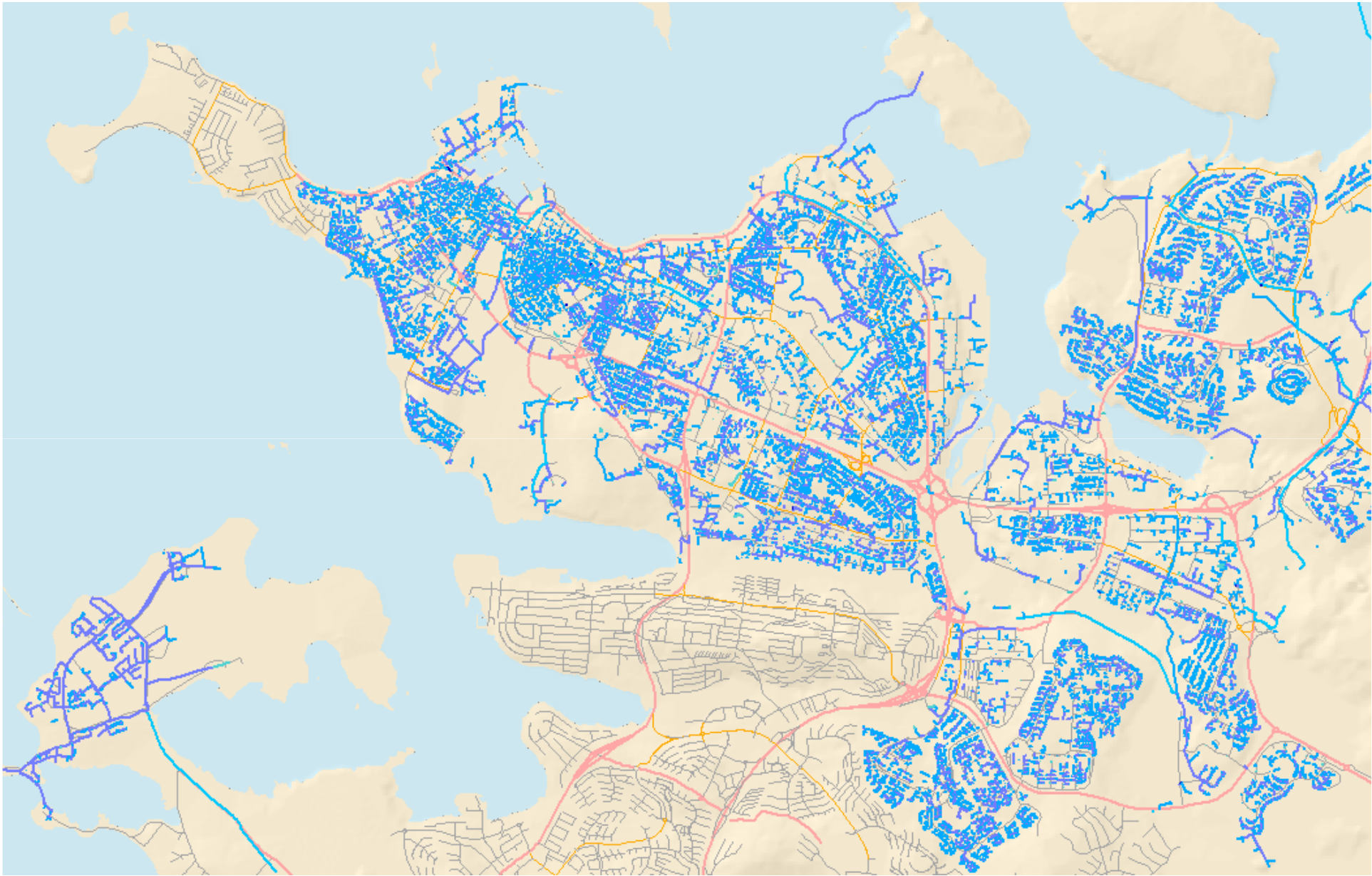
Höfum fengið bilanir upp við hús þar sem heitt vatn hefur runnið út úr húsi vegna millirennslis á heitu vatni



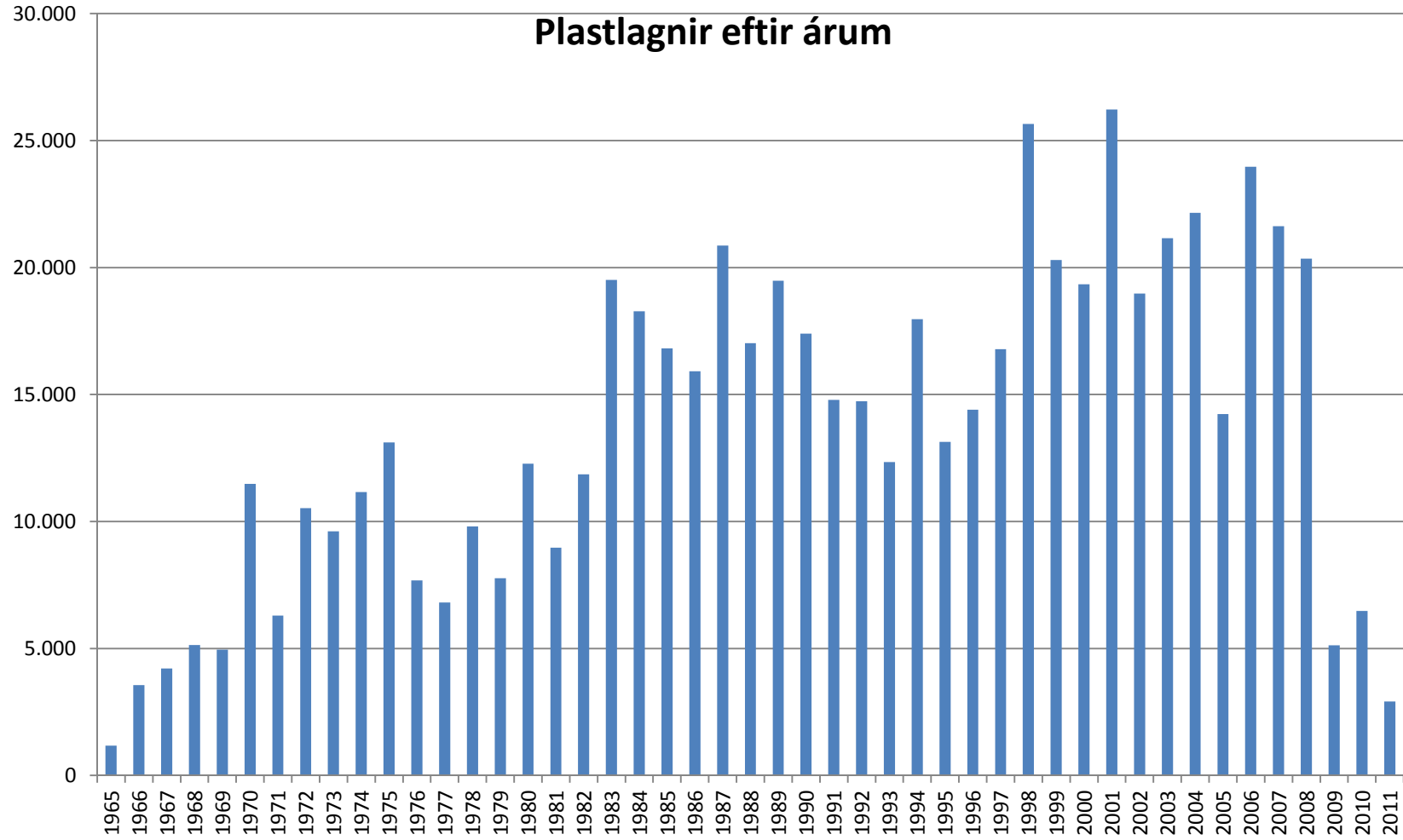
Ef heitt vatn rennur um plaströrin fara efni úr rörunum og þau missa mýkt sem er í þeim samt geta þau enst áfram ef ekki er mikil hreyfing á jarðvegi og þrýstingur er ekki mikill.

Það kemur oft fyrir að við finnum slík rör seinna. Þessum tilvikum hefur fækkað eftir að við fórum að setja þá reglu að einstreymisloki er settur á öll inntök.





# Plastlagnir eftir árum



# Premó

Premó eru járnþent steinsteypt rör sem líta út eins og fráveiturör.

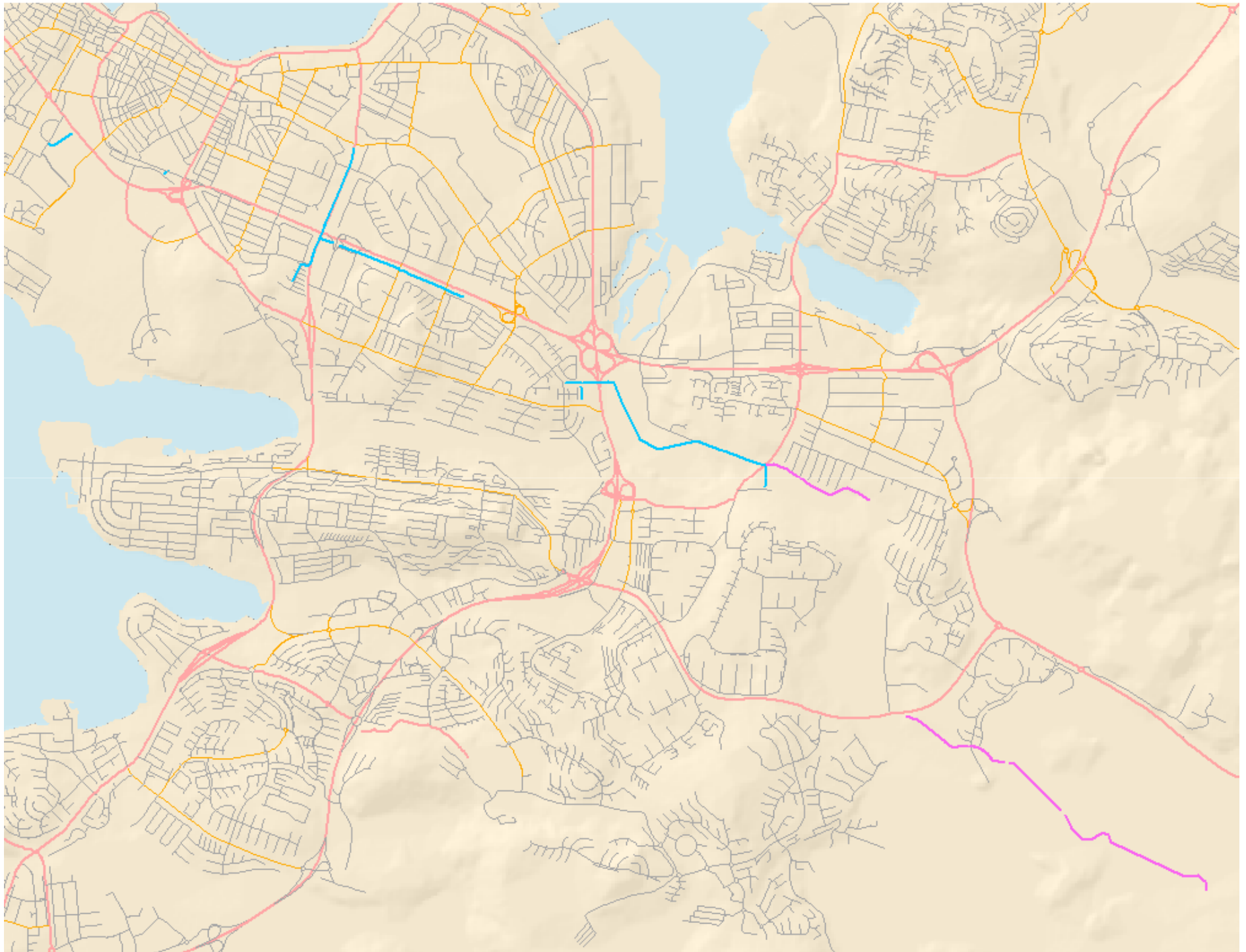
Í kerfinu í Reykjavík eru 9,5 km af lögnum af stærðum 600mm til 1000 mm.

Var notað á árunum 1960-1980 í stofnlagnir.

Talið að það stæði sig vel í röku umhverfi.

Ennþá hafa ekki orðið miklar bilanir á þessum rörum

og ekki vitað hér hvað endingin er, erlendar rannsóknir gefa jafnvel til kynna yfir 100 ár.



# Asbest

Á Akranesi eru 13,5 km af Asbesti enn í notkun af kerfi sem er um 90 km langt.

Virðist vera að þetta bæjarfélag hafi verið hrifið af asbesti.

Þetta efni er frá 1943 það sem er elst.

Höfum ekki góðar upplýsingar um aldurssamsetningu.

Samkvæmt GPÁ er um tvær gerðir að ræða, annarsvegar ljóst og önnur tegund dekkri.

Ekki á að vera hætta af asbestinu í snertingu við vatn heldur er mikið hættan bundin við loftbornar agnir sem fólk andar að sér.

Það virðist vera að ljósari tegundin morkni með tímanum og verði lek en dekkri tegundin hefur ekki bilað og gæti hæglega enst marga tugi ára enn.

Tvær aðferðir eru við samsetningu asbests, annars vegar lausar múffur úr asbesti með gúmmíhringjum til þéttingar.

Þessar múffur hafa ekki bilað svo ég viti.

Hins vegar eru rörin sett saman með boltahólkum úr stáli þar sem stálboltar herða að gúmmílista til þéttingar.

Þessir boltar hafa verið að slitna vegna tæringar og skapa leka.

Þetta er meðal annars ástæða þess að þurfti að endurnýja aðveitu kalda vatnsins á Akranesi ofan úr fjalli, rörin voru sem ný en leki var á mörgum múffum. Í Reykjavík eru innan við 500 m af asbesti.



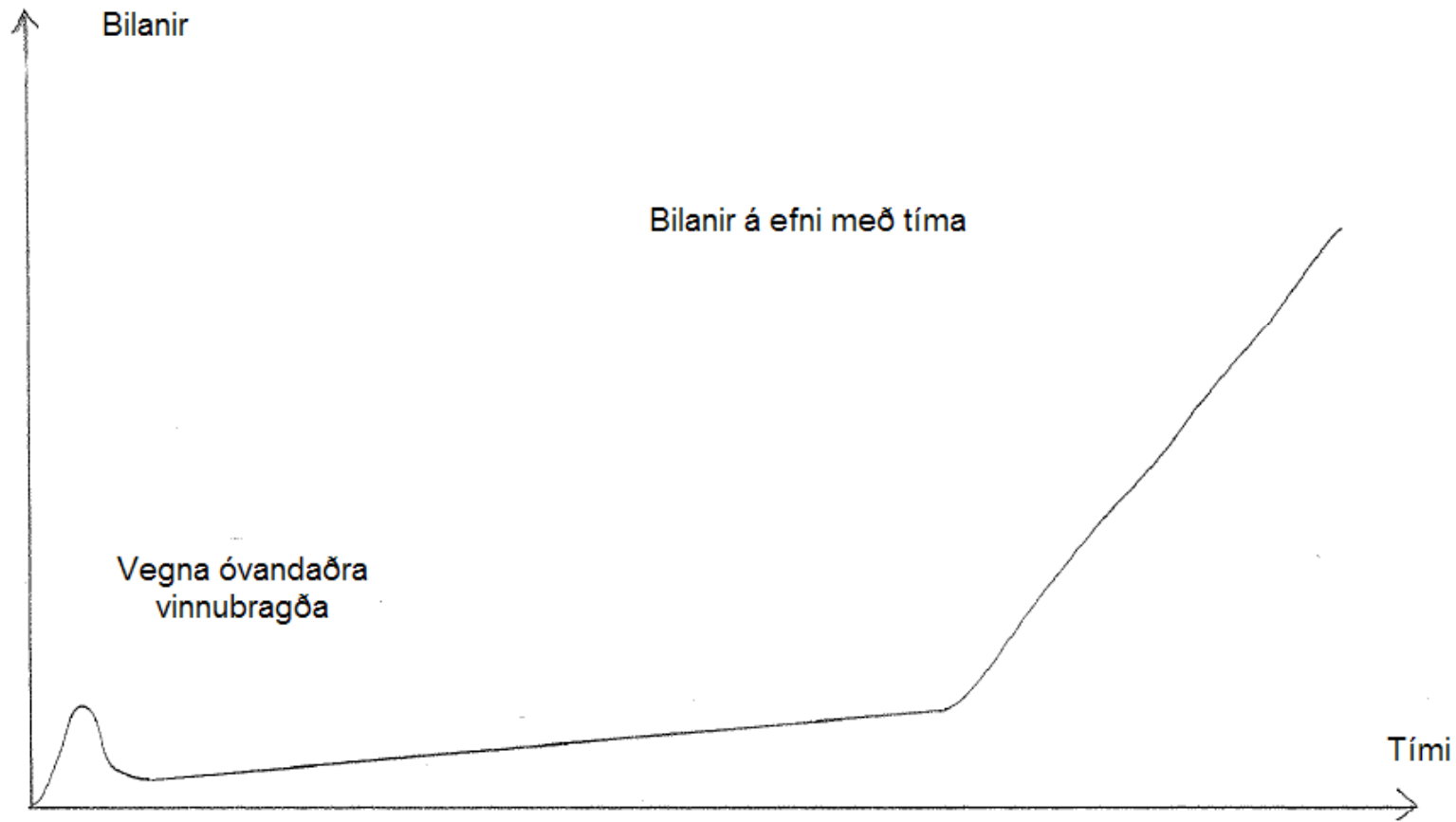
# Viðhald/endurnýjun

Hvað þarf að bila mikið til að það þurfi að fara að endurnýja.

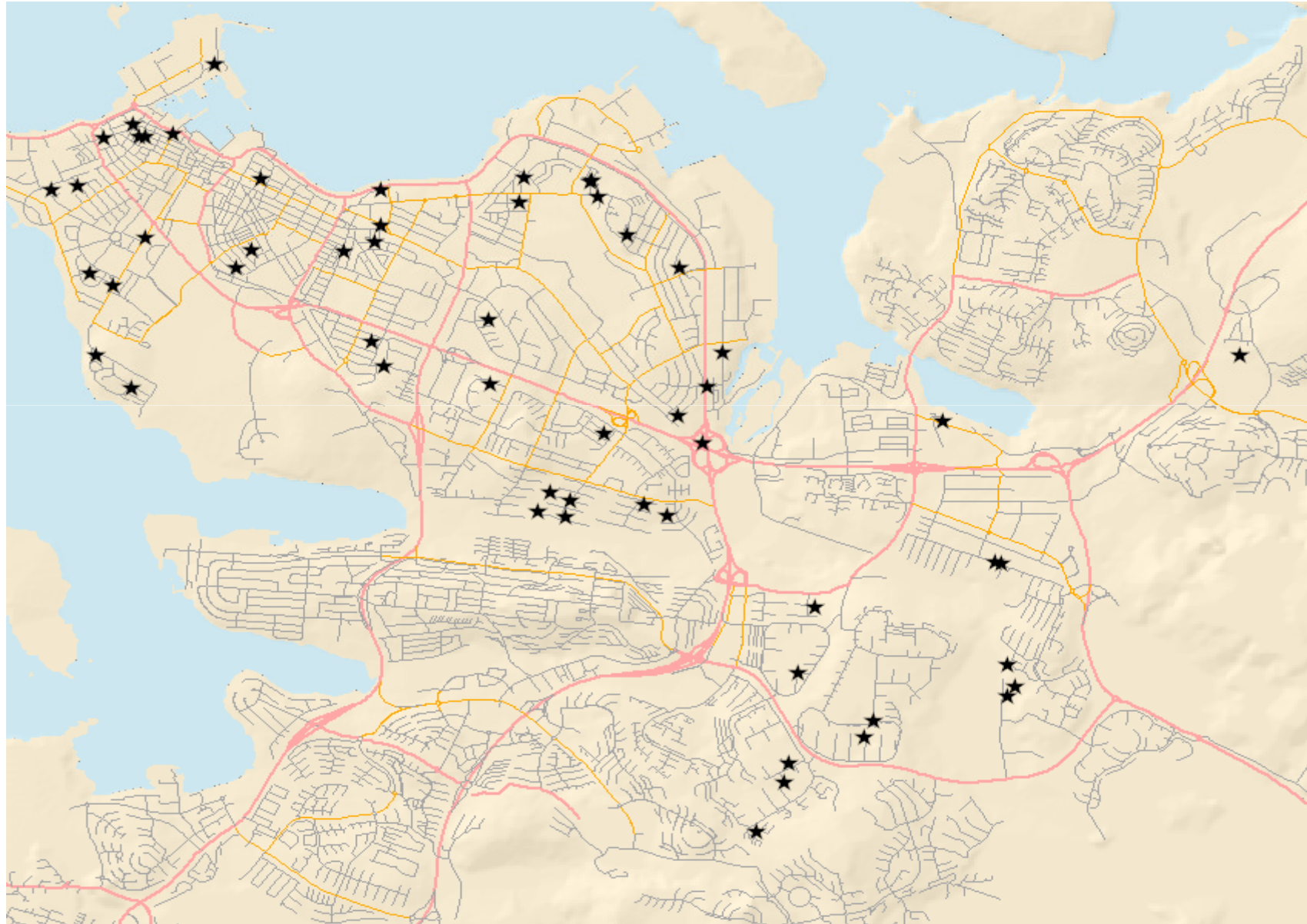
Ef hugsað er eingöngu út frá peningum en ekki þjónustustigi eða lekum.

Ef bilanir eru fleiri en 2 á km. á ári í götu þá er komið að því að það er of dýrt að gera við og best að huga að endurnýjun.





## Bilanir í kerfinu síðasta ár



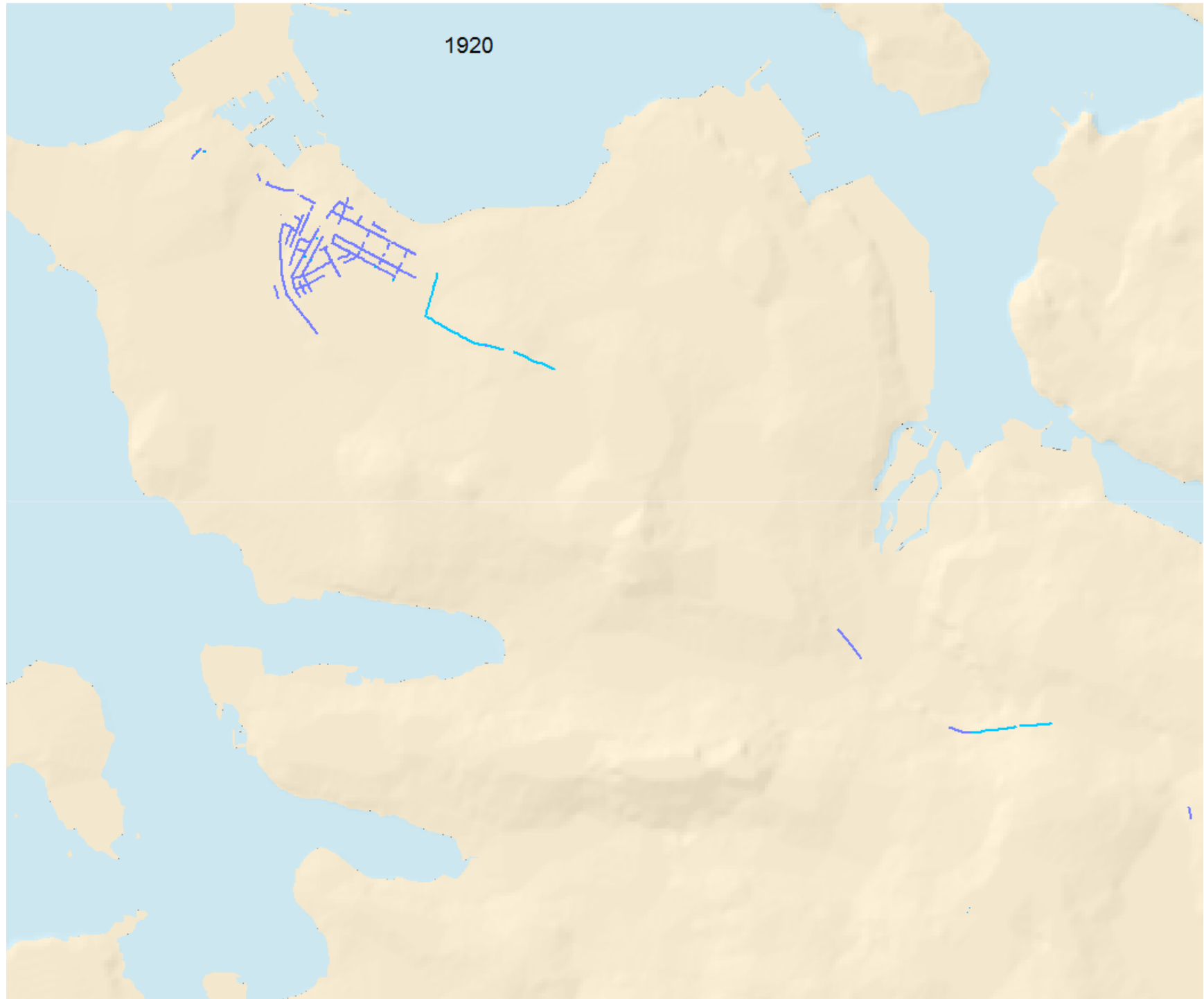
# Yfirlit bilana

- Biluð heimæð stál =17 stk.
- Þverbrot pottur =13 stk
- Tæring á stálæð = 4 stk.
- Áverki á plasti = 8 stk.
- Inntaksloki bilaður = 3 stk.
- Tæring á tengihlutum í plasti = 3 stk.
- Kónlaust tengi = 1 stk.
- Tæring á Ductile = 2 stk.
- Leki með plastflangs. =1 stk.

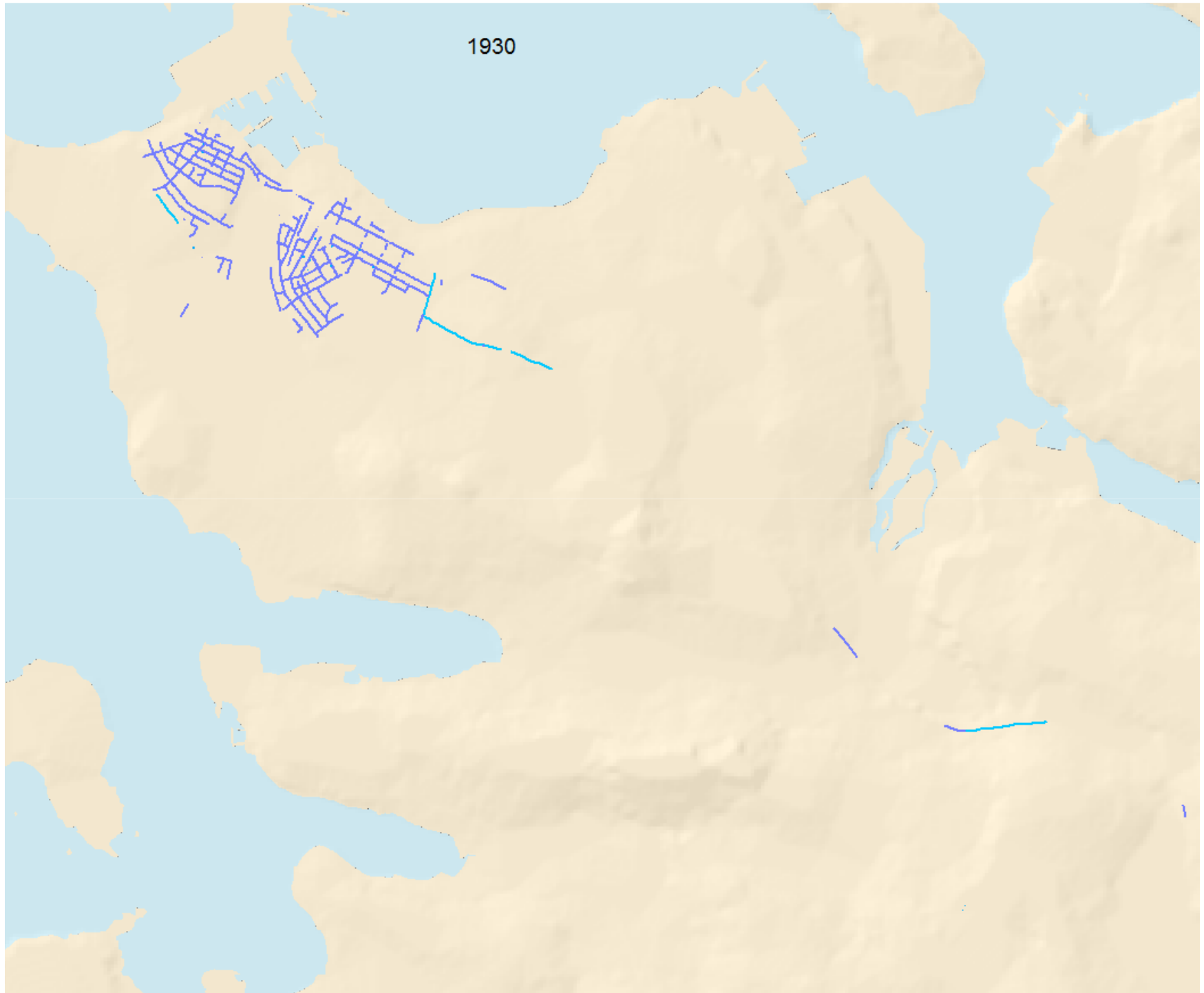
Hvar eru lagnirnar?



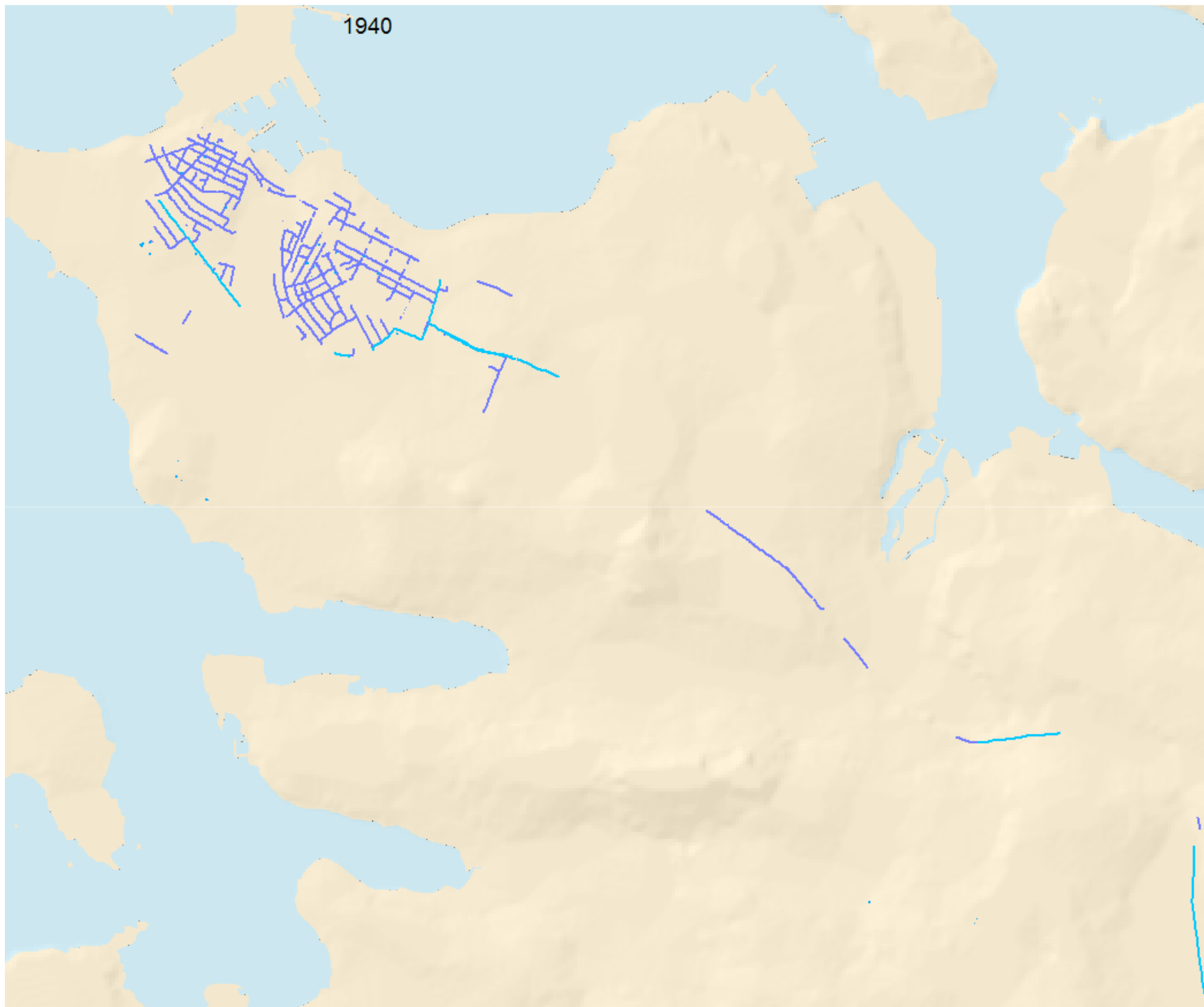
1920



1930

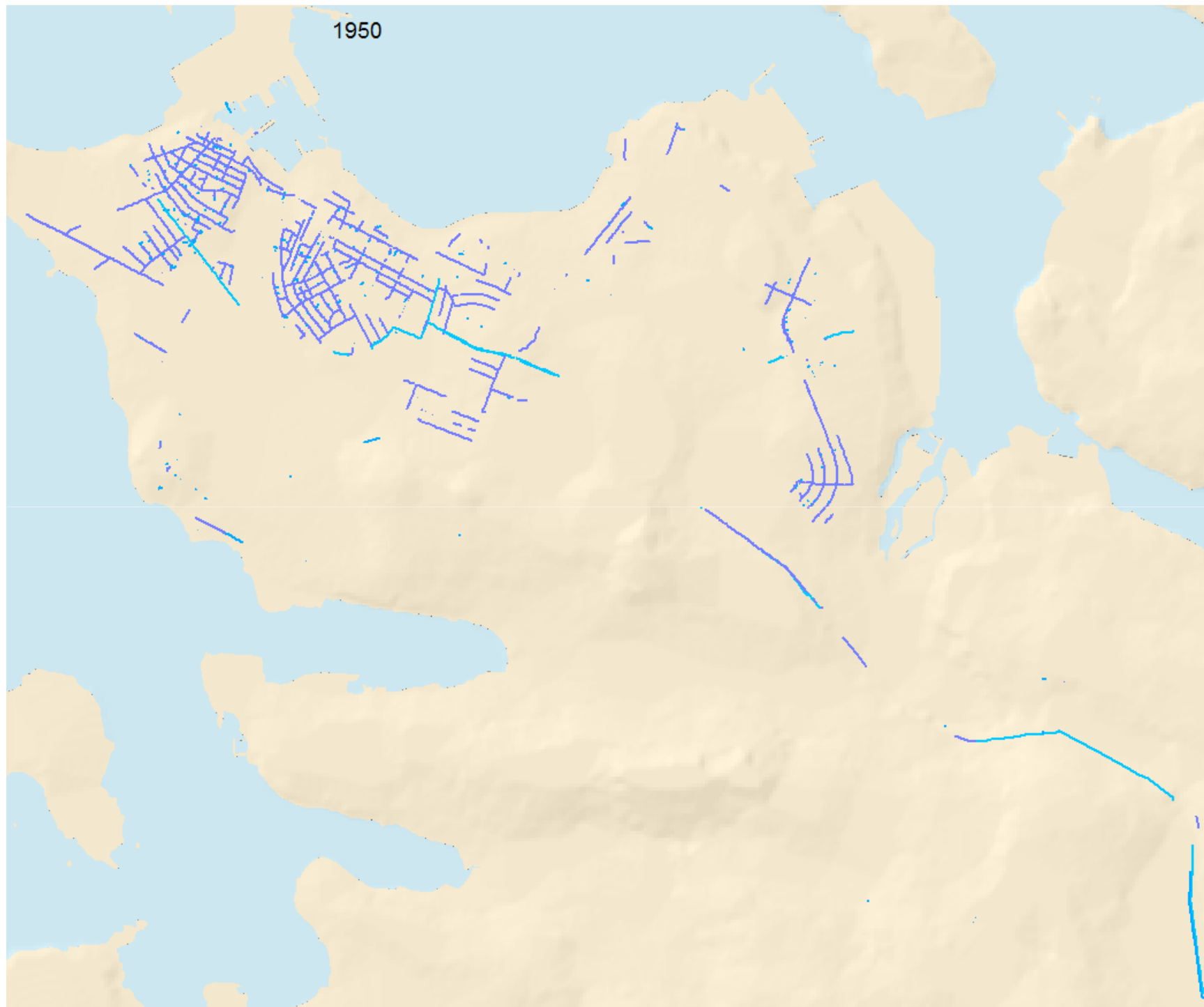


1940

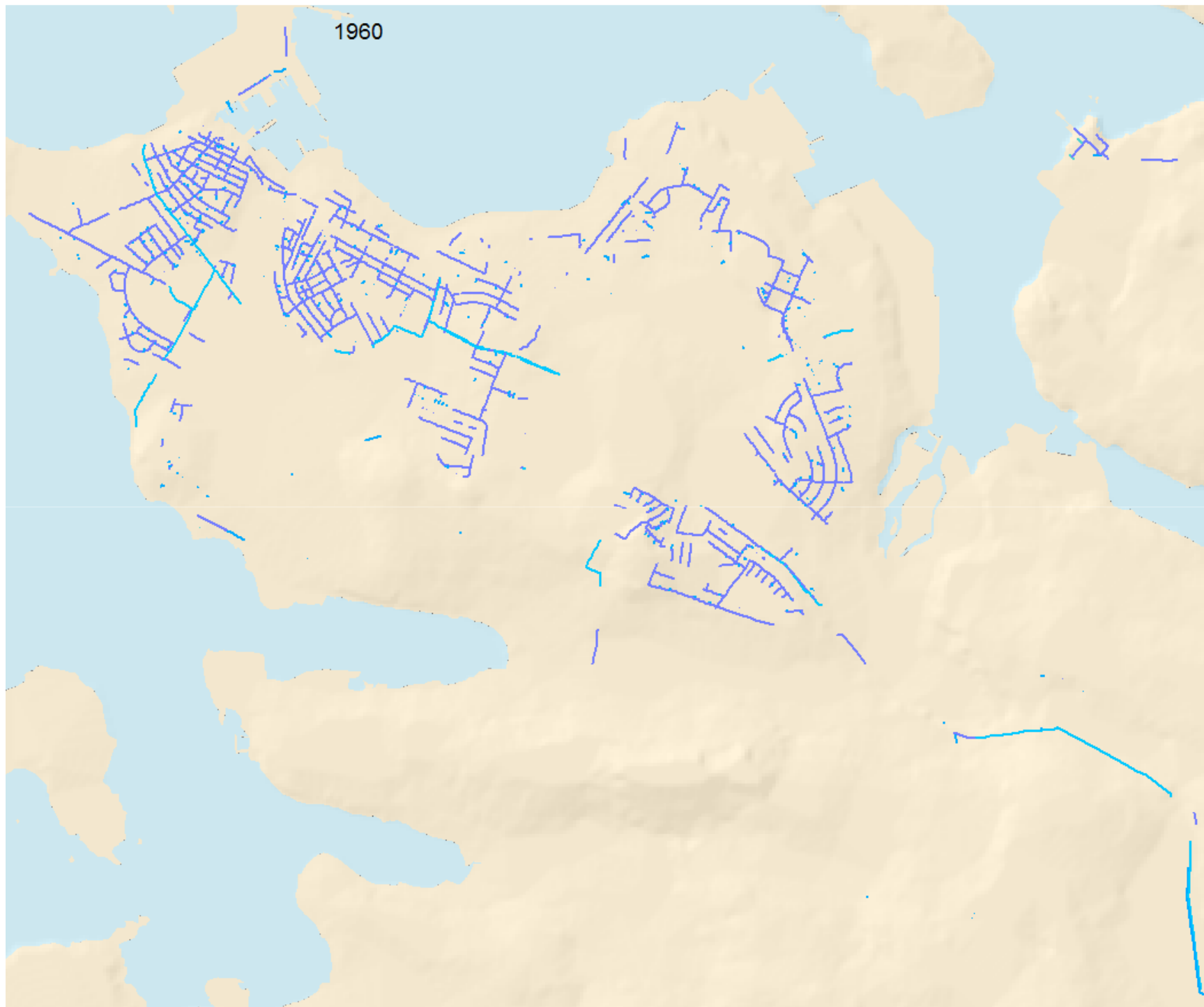




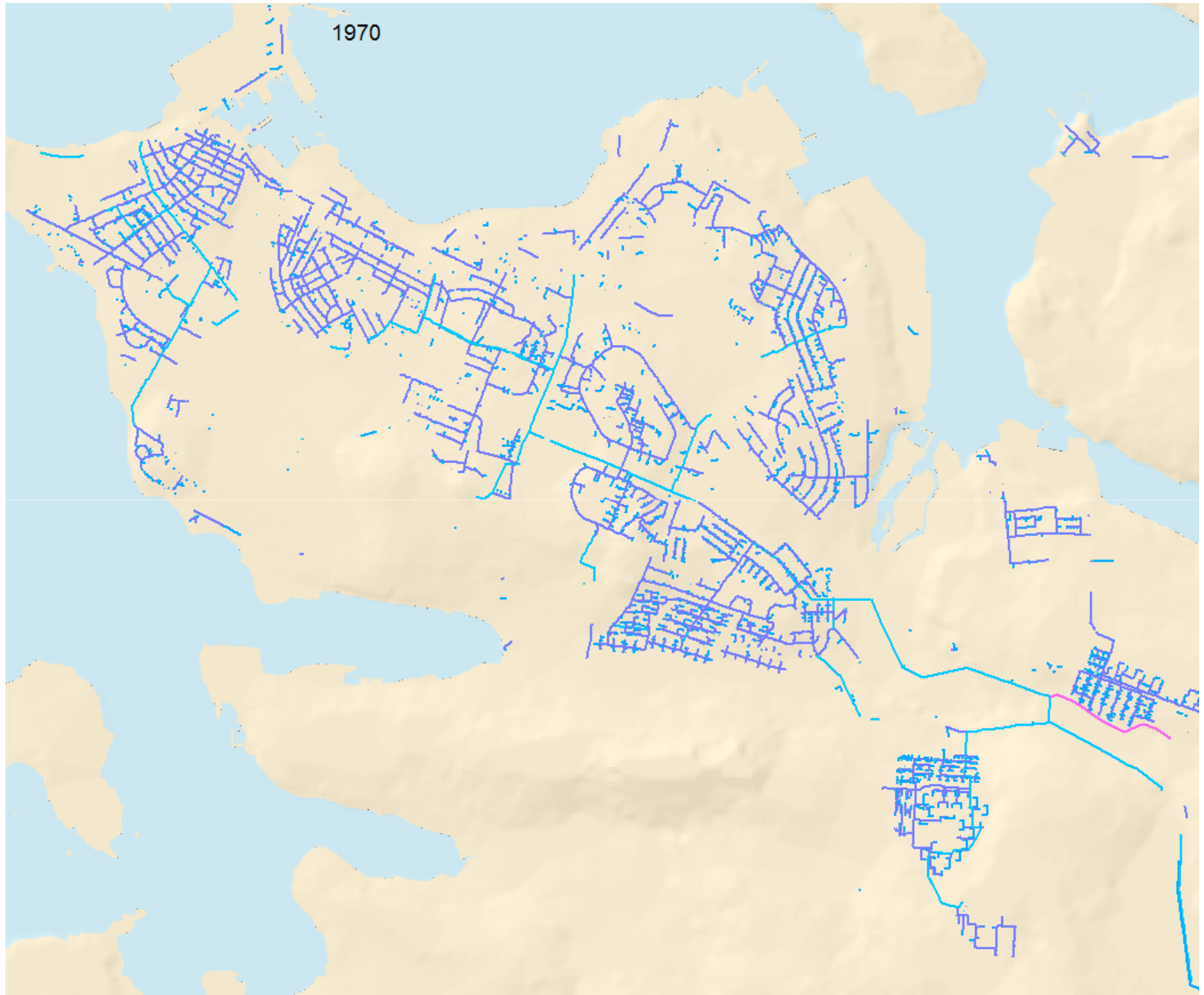
1950



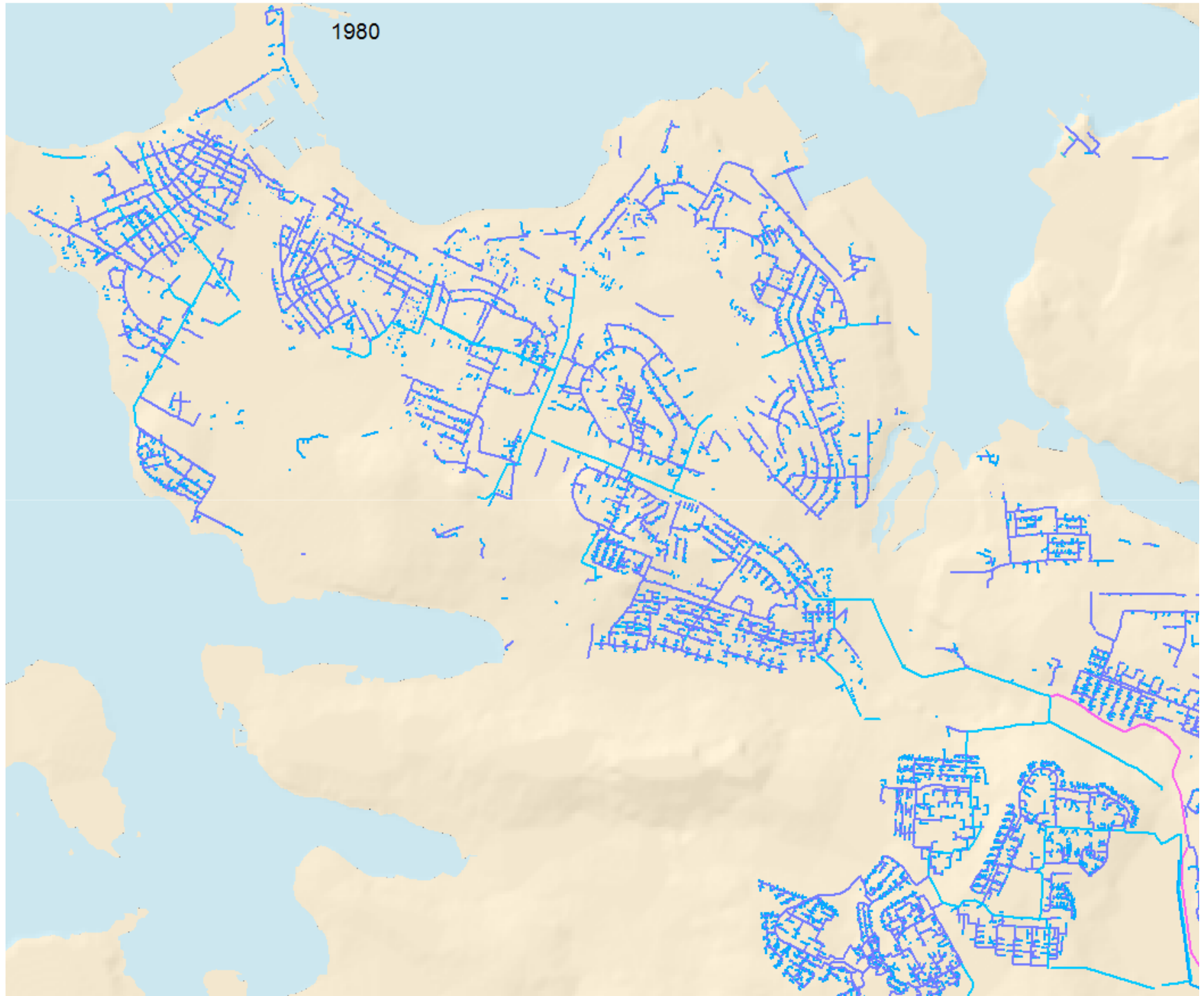
1960



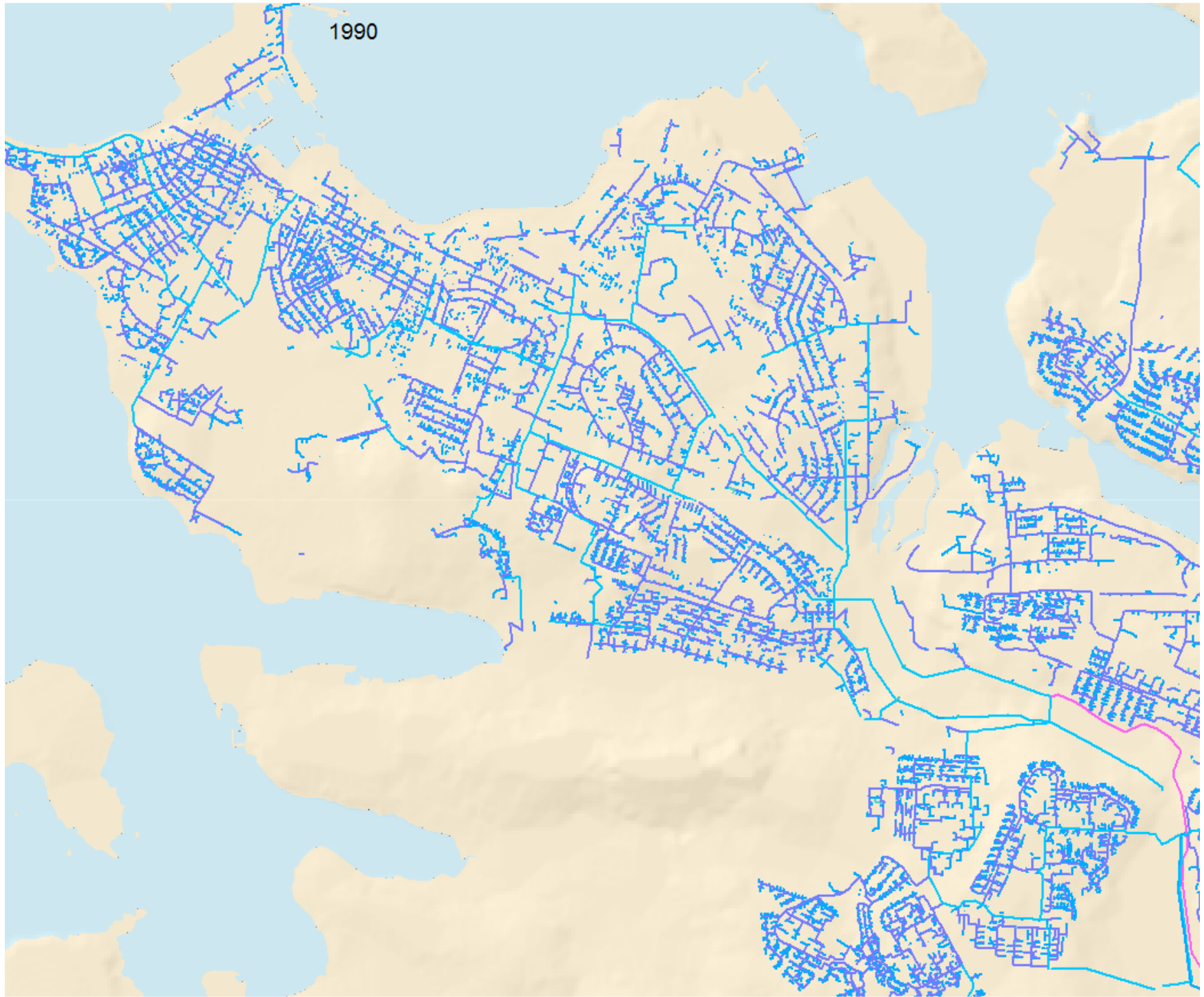
1970



1980

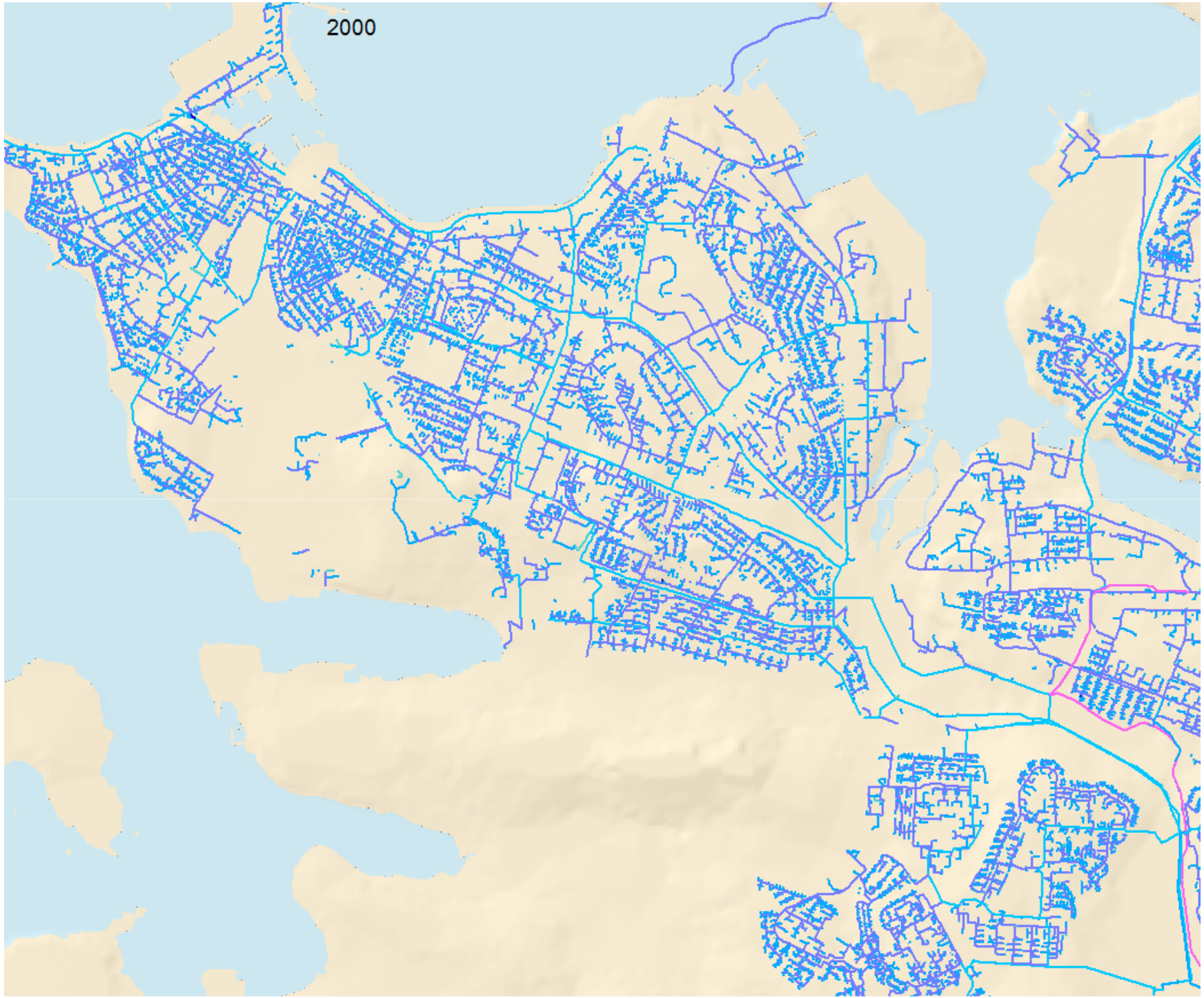


1990

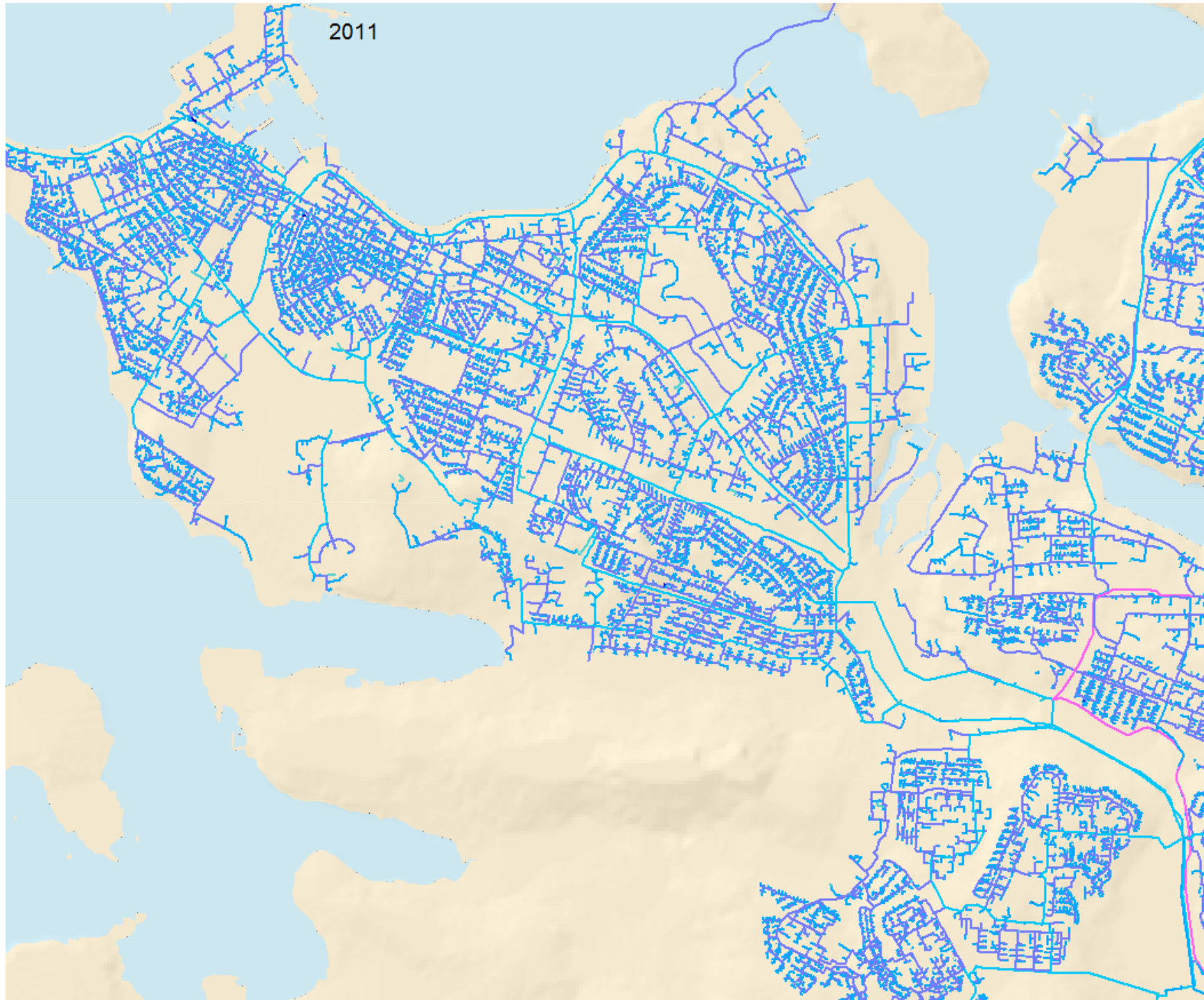




2000



2011



Takk fyrir