
Sjálfvirk greining flæðimælinga

— Uppgötvun leka og
sundurliðun mælinga —

Sverrir Heiðar Davíðsson



Menntun:

- BSc. í **Hugbúnaðarverkfræði** frá Háskóla Íslands
- MSc. nemi í **Human-Centered Artificial Intelligence** í DTU

Veitur:

- Hóf störf í byrjun sumars
- Þetta verkefni sem áfangi í DTU

Fyrri reynsla:

- Tvö rannsóknarverkefni hjá Rio Tinto
- Hópstjóri drifkerfis í hönnun og smíði rafmagns formúlubíls (Team Spark)

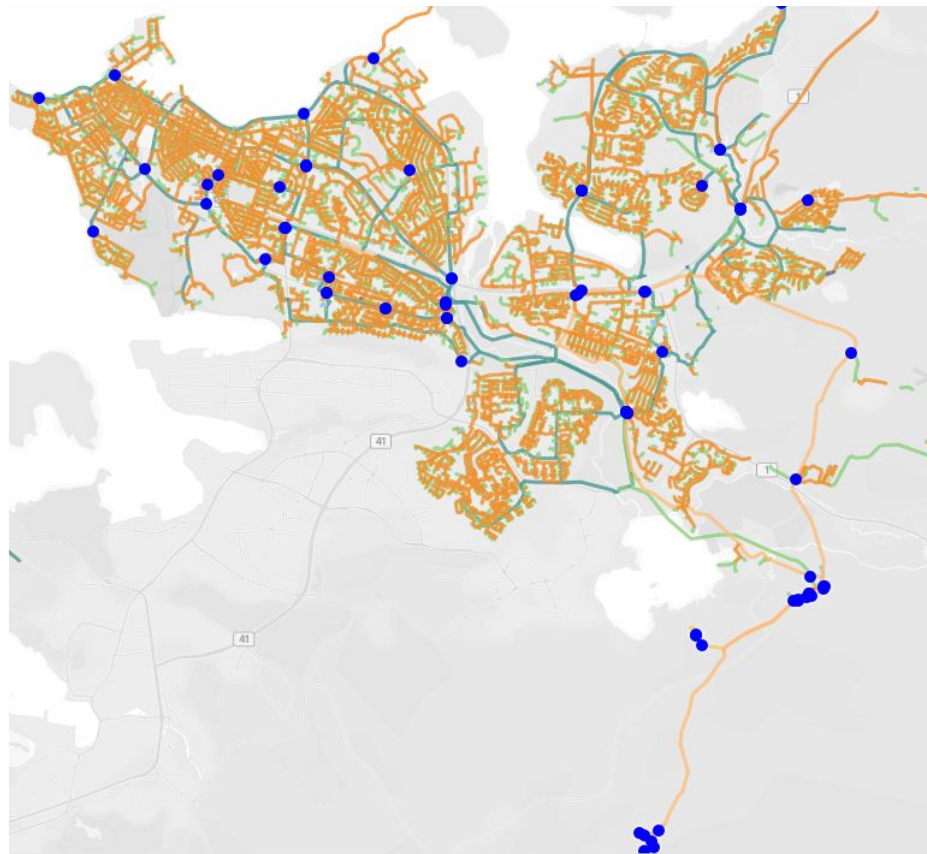
Samhengi verkefnis

Gögn frá flæðimælum í vatnsveitu víða í Reykjavík

Elstu mælingar frá árinu 2005

Mælar ýmist staðsettir við 'botnlanga' í kerfinu eða í hverfum með margar leiðir inn og út

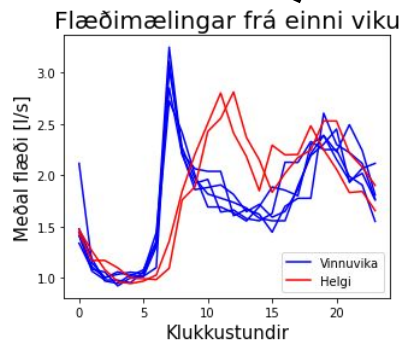
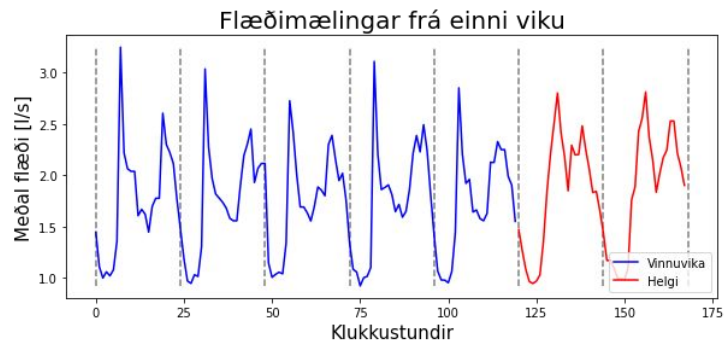
- Meiri áhersla á botnlangana fyrir betri túlkun niðurstaðna



Gögnin

Flæðimælingar úr kaldavatnslögnum

- Klukkustunda meðaltal
- Yfirleitt mjög regluleg mynstur
- Mælingar yfirleitt á sama bilinu



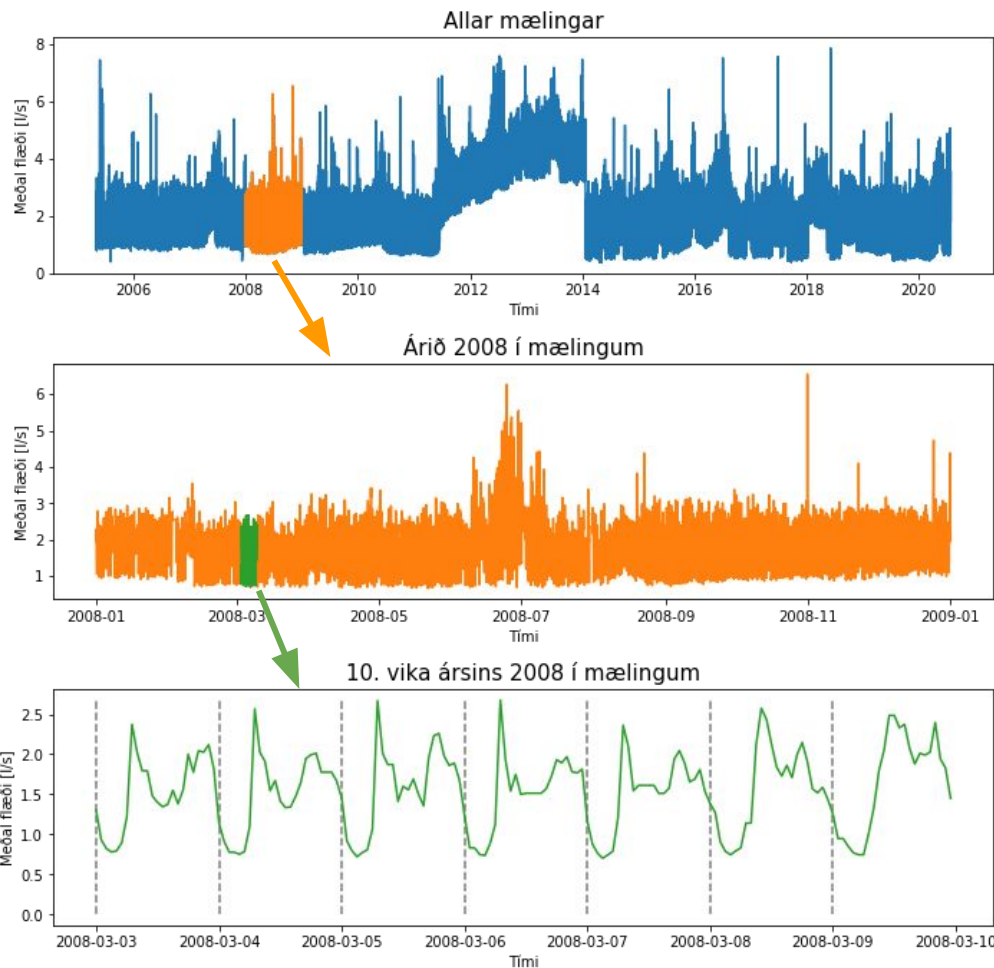
Yfirlit mælinga - Skerjafjörður

Gerð hverfis:

- Íbúðahverfi
- Botnlangi lagnakerfis

Helstu eiginleikar gagna:

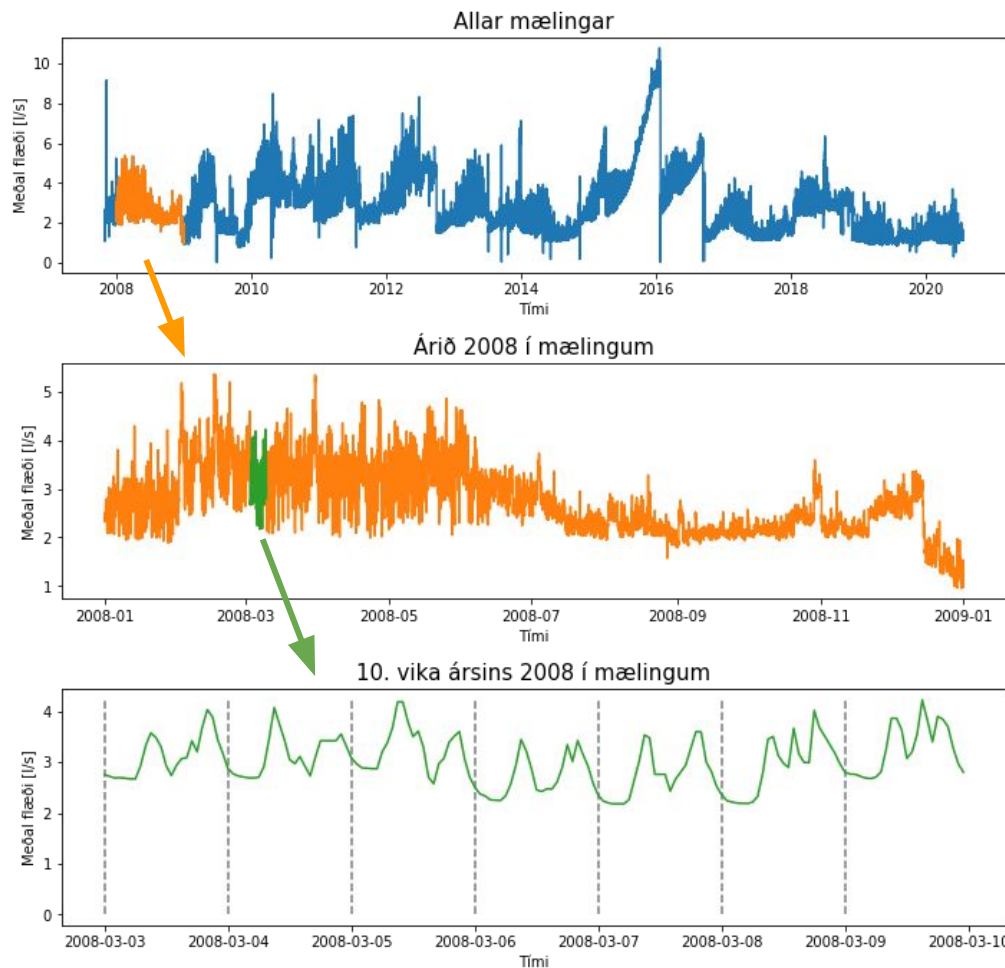
- Áberandi stór leki frá 2011 - 2014
- Litlar sveiflur yfir ár án stórra leka
- Mjög regluleg dagleg/vikuleg mynstur



Yfirlit mælinga - Víðidalur

Helstu eiginleikar gagna:

- Margir stórir lekar frá upphafi
- Miklar sveiflur yfir ár
- Nokkuð óregluleg dagleg/vikuleg mynstur

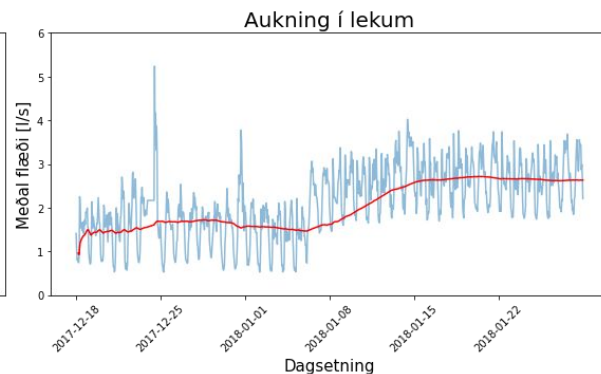
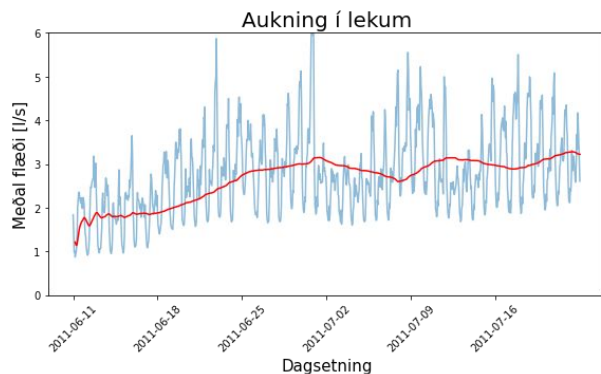
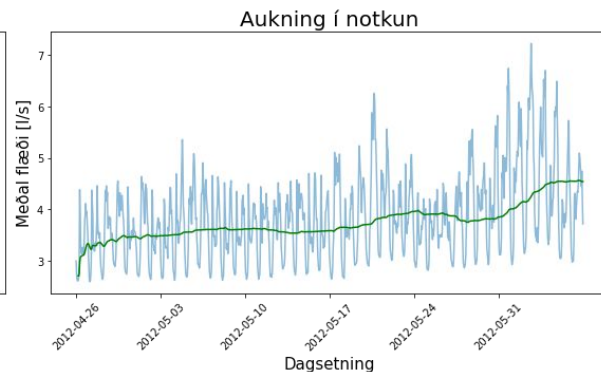
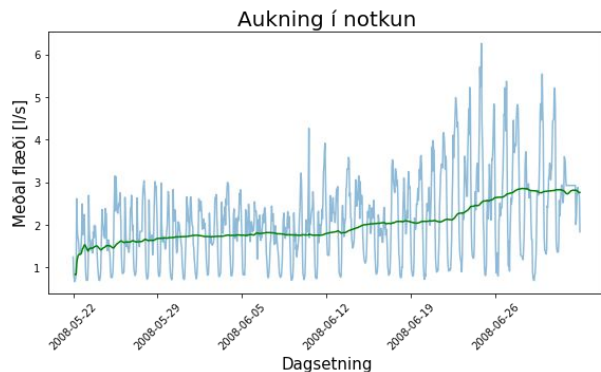


Hvernig þekkjum við leka frá aukinni notkun?

Helstu vandamál

- Ekki nóg að fylgjast með meðaltali
- Aukning í notkun lítur ekki eins út fyrir öll hverfi

Þurfum fyrst að vita hvað er eðlilegt fyrir hvert hverfi (mynstur)



Hvað er mynstur í þessu samhengi?

Dagleg mynstur:

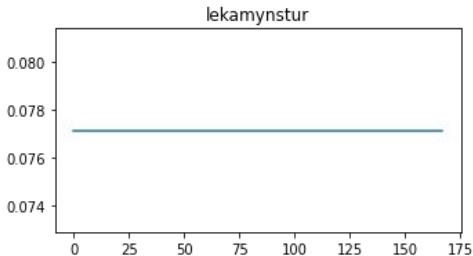
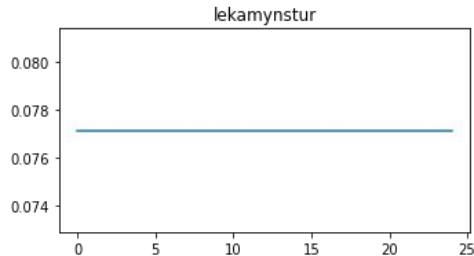
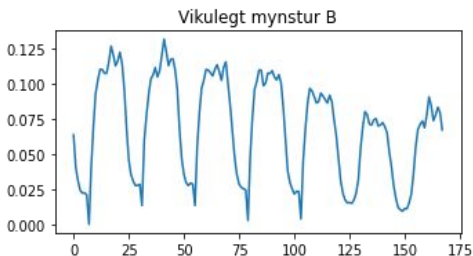
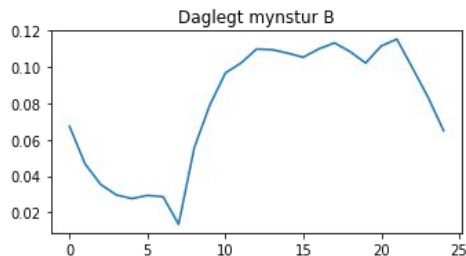
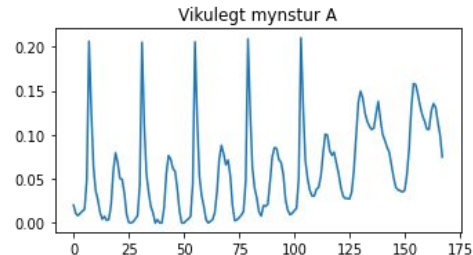
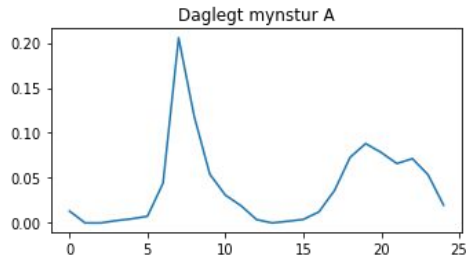
- Auðveldara að túlka

Vikuleg mynstur:

- Polir betur frávik frá mynstri
- Betra fyrir lekamat

Mynstur leka:

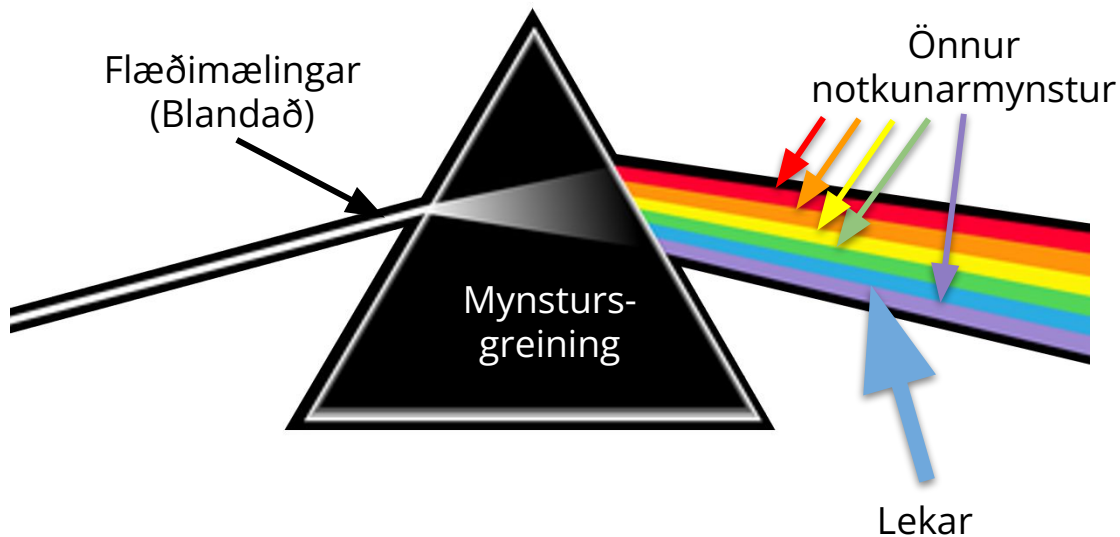
- Bein lína (*Nánast alveg rétt*)



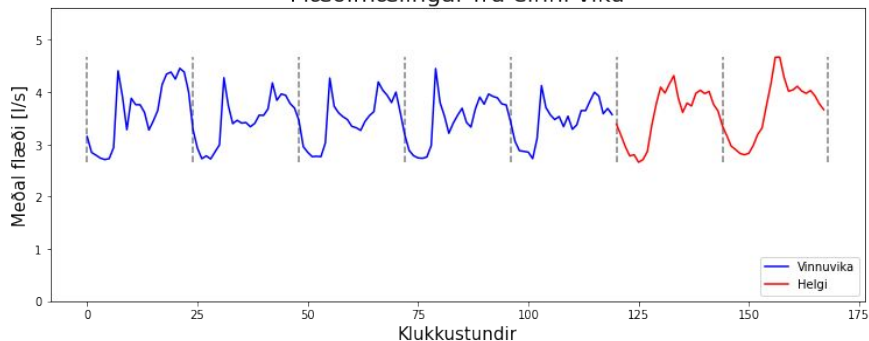
Aðferðin

Hegðun leka þekkt

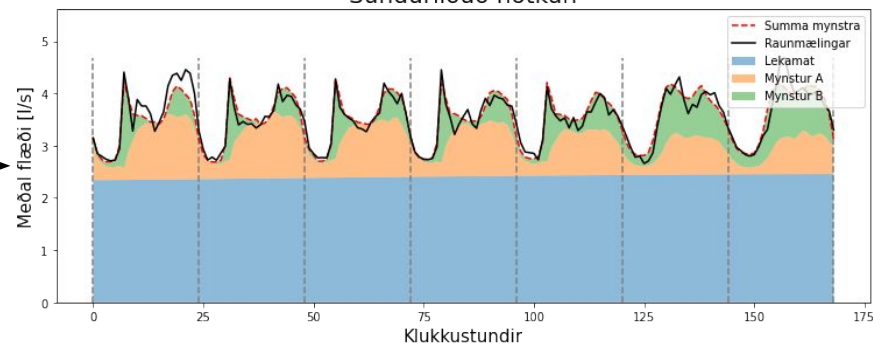
Líkan finnur önnur
mynstur hvers hverfis



Flæðimælingar frá einni viku



Sundurliðuð notkun



Lekaleit dæmi - Skerjafjörður

Viljum aðferð sem getur gert eftirfarandi:

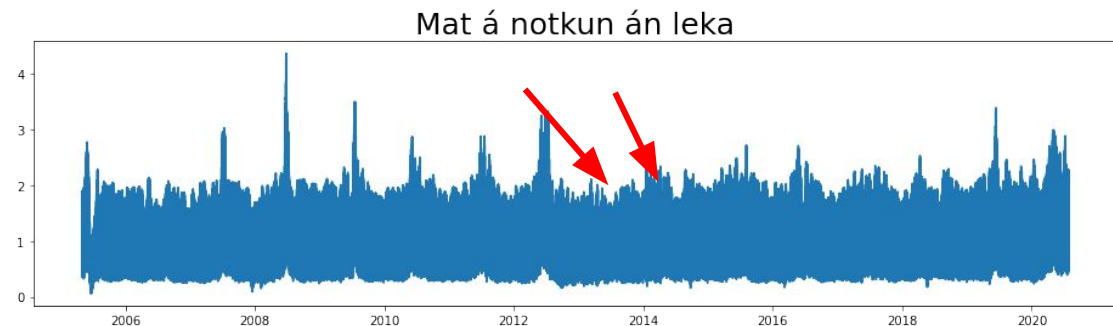
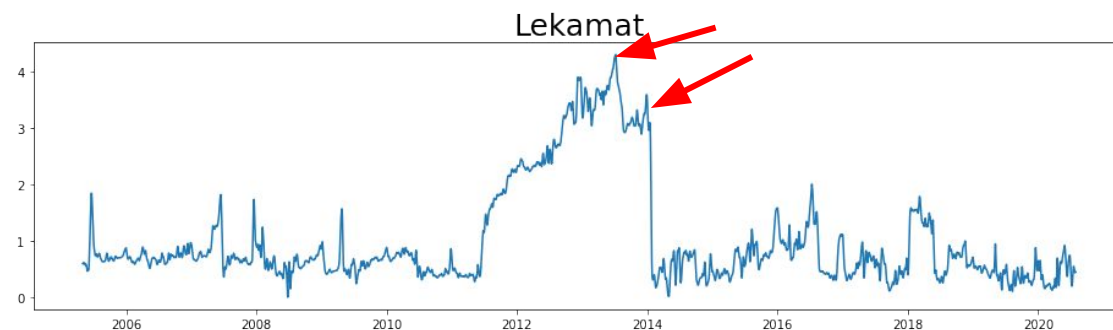
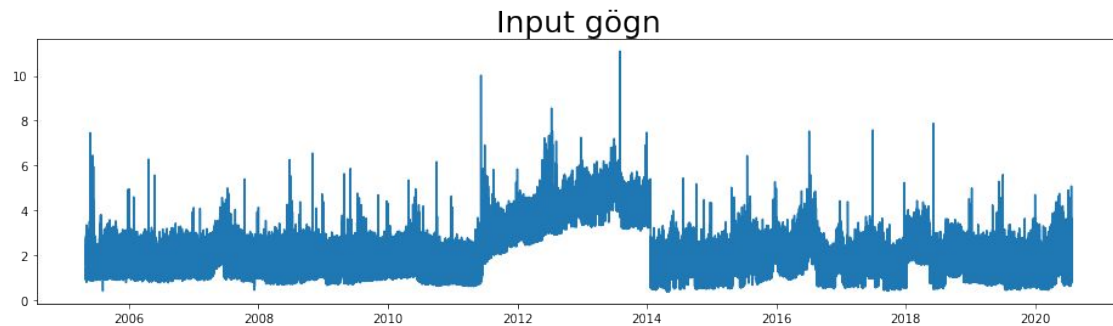
- **Input gögn \approx Lekamat + Notkun**

Ef aðferð væri að virka þá myndum við sjá:

- Lækkun í lekamati eftir viðgerð
- Enga breytingu í annarri notkun

Niðurstöður benda til að aðferðin virki.

- ... að minnsta kosti fyrir þetta hverfi



Hvað þýðir að “Útskýra notkun með mynstrum”?

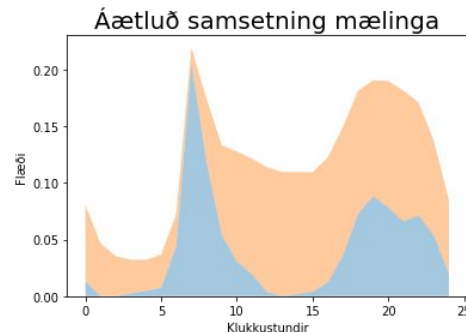
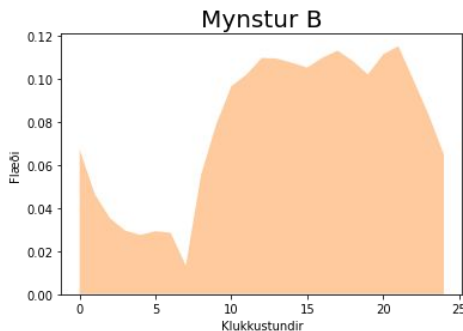
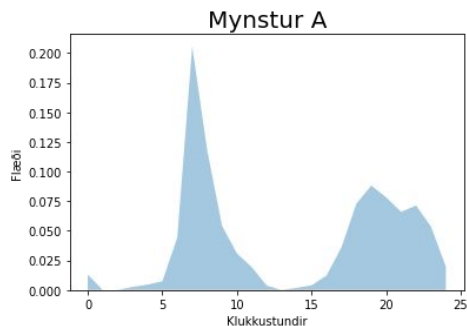
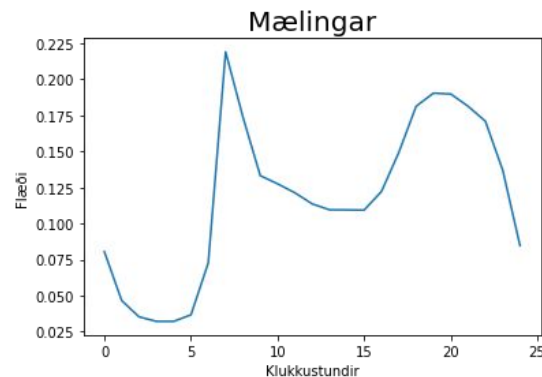
Við leysum einfalt dæmi:

$$\text{Mælingar} = (\text{magn_A} * \text{mynstur_A}) + (\text{magn_B} * \text{mynstur_B}) + \dots$$

Túlkun útreikninga:

- **magn_A** ~ Fjöldi fólks af gerð A
- **mynstur_A** ~ Notkunarmynstur fólks af gerð A

Líkanið finnur mynstrin sem geta best útskýrt mælingarnar



Lekaleit dæmi - Víðidalur

Ólíkt hverfi

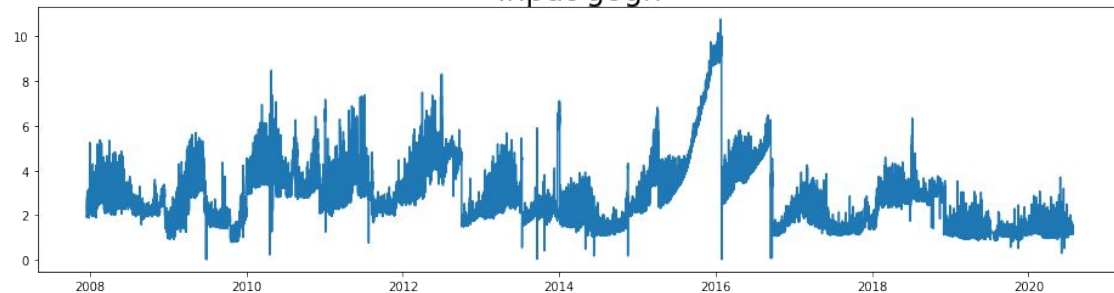
- Óreglulegri mynstur
- Öðruvísi gerð notkunar
- Töluvert fleiri lekar
- Meiri árstíðarsveiflur

Niðurstöður benda til að aðferðin virki.

- ... einnig fyrir þetta hverfi

Græðum nýja sýn á þróun notkunar í hverfi

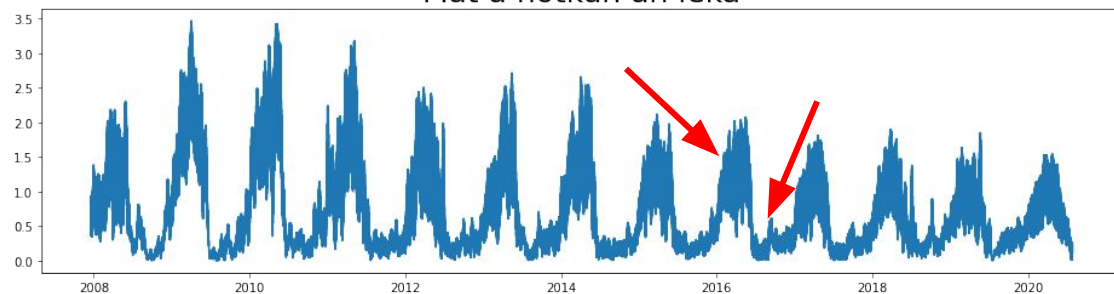
Input gögn



Lekamat



Mat á notkun án leka



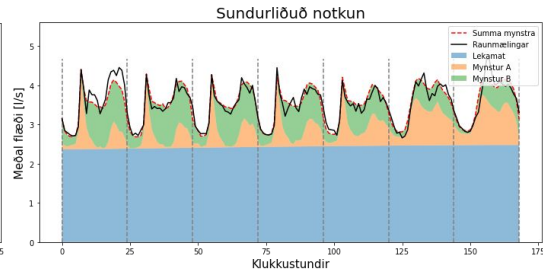
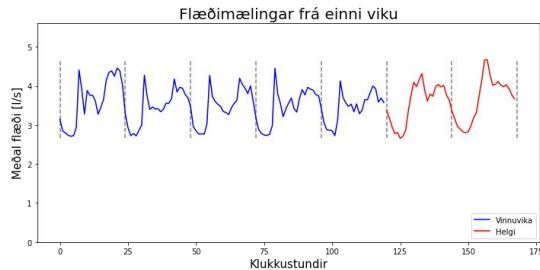
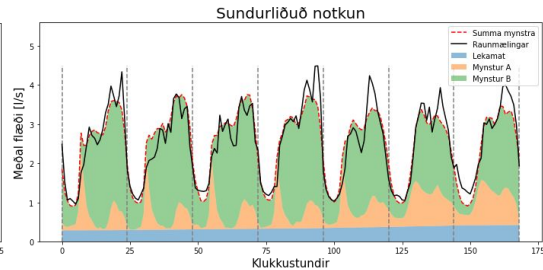
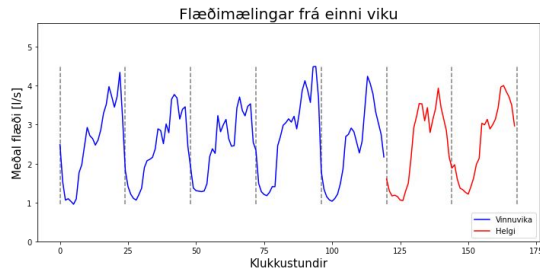
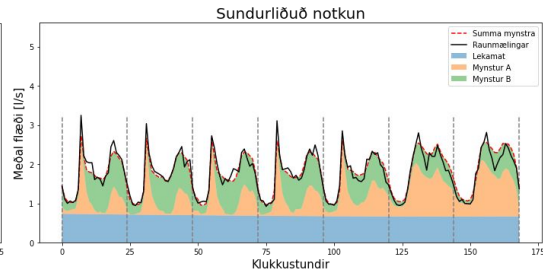
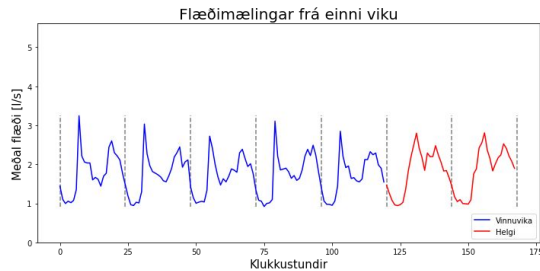
Hvað getur aðferðin sagt okkur?

Notkun íbúa/fyrirtækja

1. Hvenær fólk notar meira vatn
2. Af hverju fólk notar meira vatn
 - a. Bera saman við aðrar breytur

Lekar

1. Hvenær nýir lekar birtast
2. Hve stórir nýir lekar eru
3. Heildar magn leka í gefnu kerfi



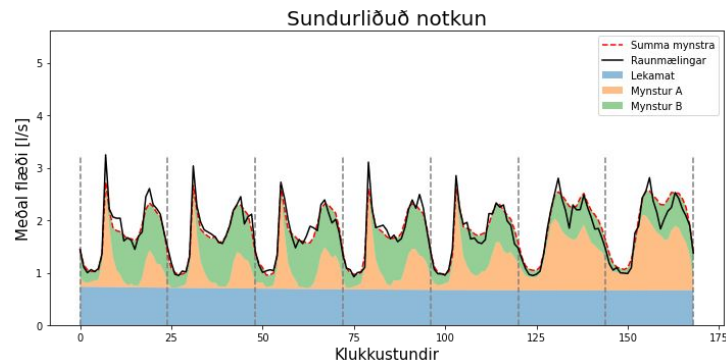
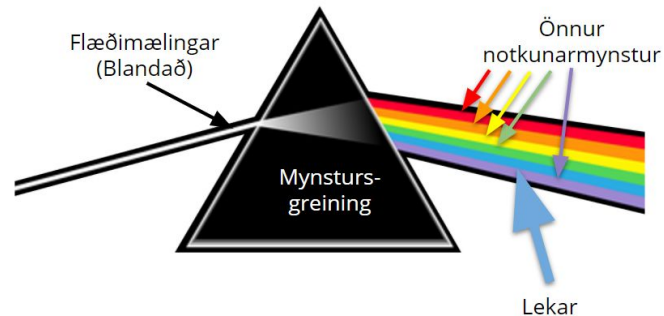
Samantekt/umræða

Hvað gerir þetta fyrir Veitur?

1. Forgangsröðun lekaviðgerða
2. Yfirsýn á heildar ástandi kerfisins (Árangursmat)
3. Nýtt innsæi í notkun/hegðun notenda

Framtíð verkefni

1. Frekari þróun aðferðar → betri niðurstöður
 - a. Innleiðing fleiri gagna
 - b. Mynstur sem þróast með hverfum
2. Fjölgun mæla → Nákvæmari staðsetning leka
3. Sjálfvirk kerfi → Tilkynningar um nýja leka



Takk fyrir mig!

Spurningar?
