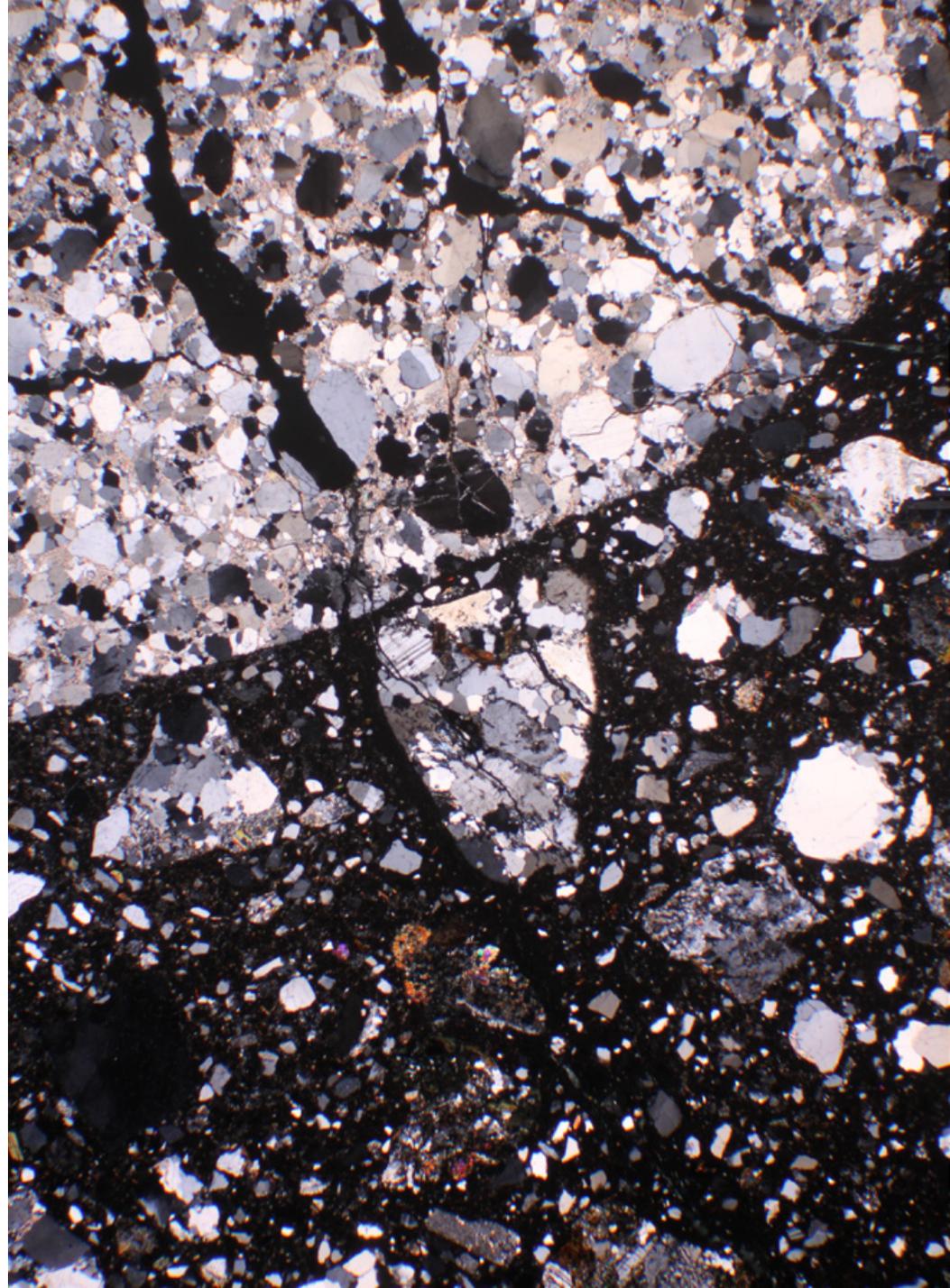


# Alkali-kiviainesreaktio

Johanna Tikkanen, TkT, Suomen Betoniyhdistys

# Sisältö

- Taustaa ilmiöstä
- AKR kansallinen ohje
- AKR vanhoissa, olemassa olevissa rakenteissa
- Johtopäätökset





Kuva: Vahanen



Kuva: Ramboll



Kuva: Väylävirasto

Mitä on alkali-  
kiviainesreaktio ja  
miltä se näyttää?

Alkali-kiviainesreaktiossa (AKR) betonin huokosveden alkalien ja kiviaineksen väliset reaktiot aiheuttavat paisumista betonissa

Reaktiossa syntyvä geeli laajenee aiheuttaen kasvavaa sisäistä painetta, joka rikkoo kiviainesta ja lopulta vaurioittaa betonin rakennetta.

# AKR:n vaikuttavat tekijät

Jos yksikin reaktioon vaikuttavista asioista puuttuu, reaktiota ei synny

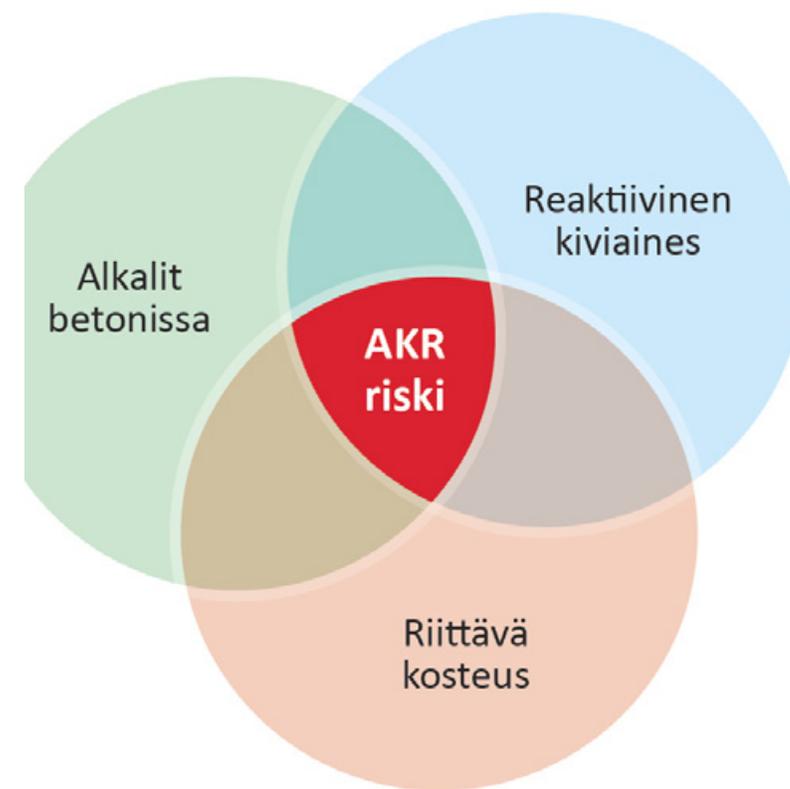
- Reaktio pysähtyy, jos yksikin tekijä reaktion aikana muuttuu alle tai yli kynnsarvon.

Kiviaineksen reaktiivisuus johtuu kiven sisältämien reaktiivisten ainesosien määrästä ja laadusta.

Alkalit betonissa ovat yleensä peräisin sementistä

AKR:ta ei esiinny kuivassa betonissa. Paisuva AKR voi esiintyä betonissa, jonka suhteellinen kosteus on yli 80 %

Lämpimissä olosuhteissa olevat rakenteet ovat alttiimpia AKR:lle kuin kylmässä olevat rakenteet, koska reaktion nopeus kasvaa yleensä lämpötilan noustessa.



**OHJE BETONIN  
ALKALI-KIVIAINESREAKTION  
HALLITSEMISEKSI 2022**



# AKR, kansallinen ohje

Suomessa ei ole aiemmin ollut kansallista ohjetta AKR:n estämiseen.

Ohjeen tavoitteena on antaa ohjeistusta AKRn välttämiseen uudisrakentamisessa sekä ohjeistusta olemassa olevien betonirakenteiden AKR-riskin tunnistamiseen sekä rakenteiden korjaamiseen.

Ohje pohjautuu RILEM (International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures) ohjeeseen.

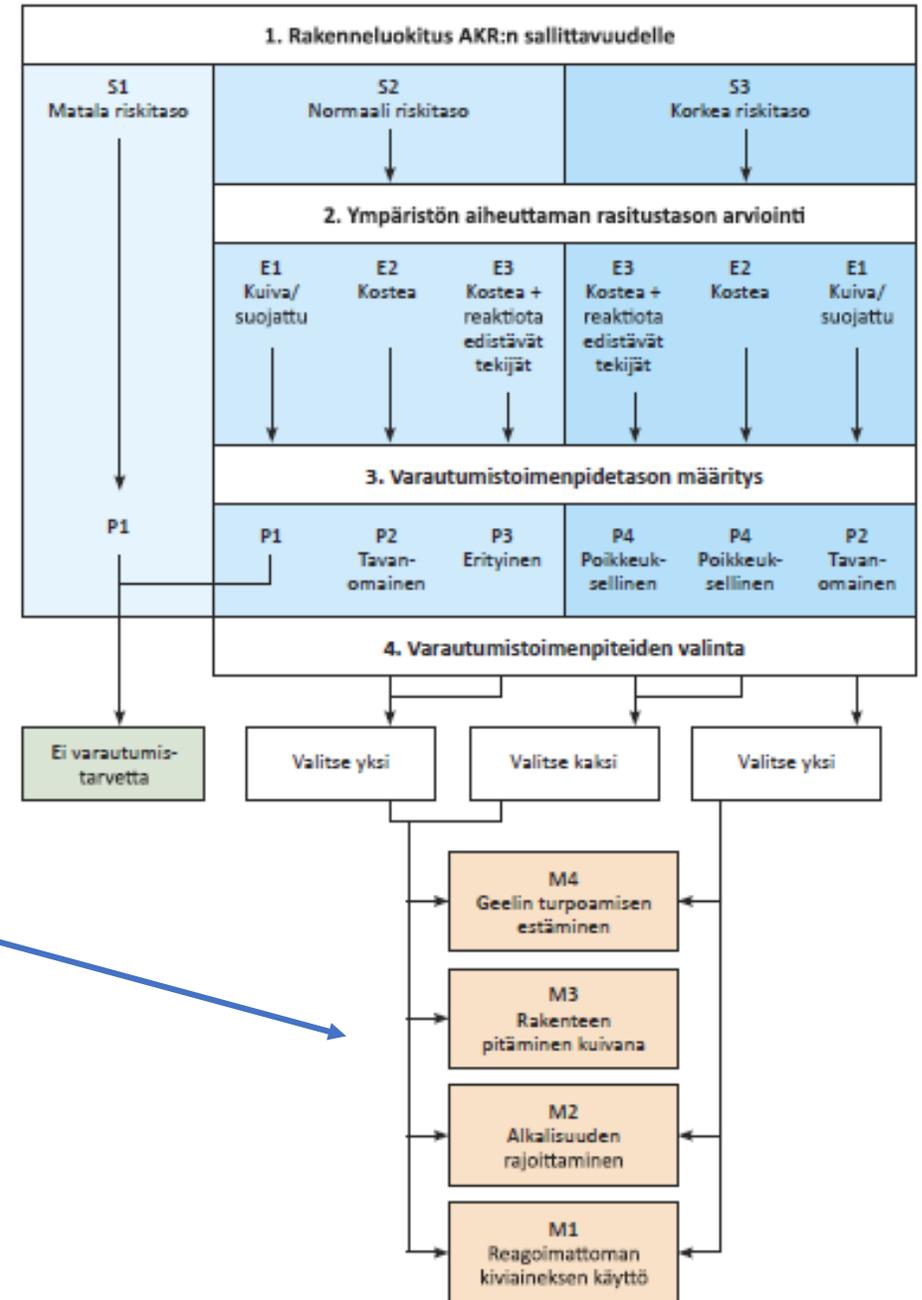
# AKR:n välttäminen

Betonirakenteiden vastaava rakennesuunnittelija määrittää rakenteen rakenneluokan AKR:n sallittavuuden suhteen yhteistyössä tilaajan ja pääsuunnittelijan kanssa.

Luokan valintaan vaikuttavat rakenteen vaurioitumisesta aiheutuvat kustannukset sekä rakennettavuus- ja turvallisuustarkastelut. Luokkaa S3 käytettävä vain harkiten.

Uusissa betonirakenteissa alkali-kiviainesreaktion ennalta ehkäisemiseen on käytettävissä neljä menetelmää.

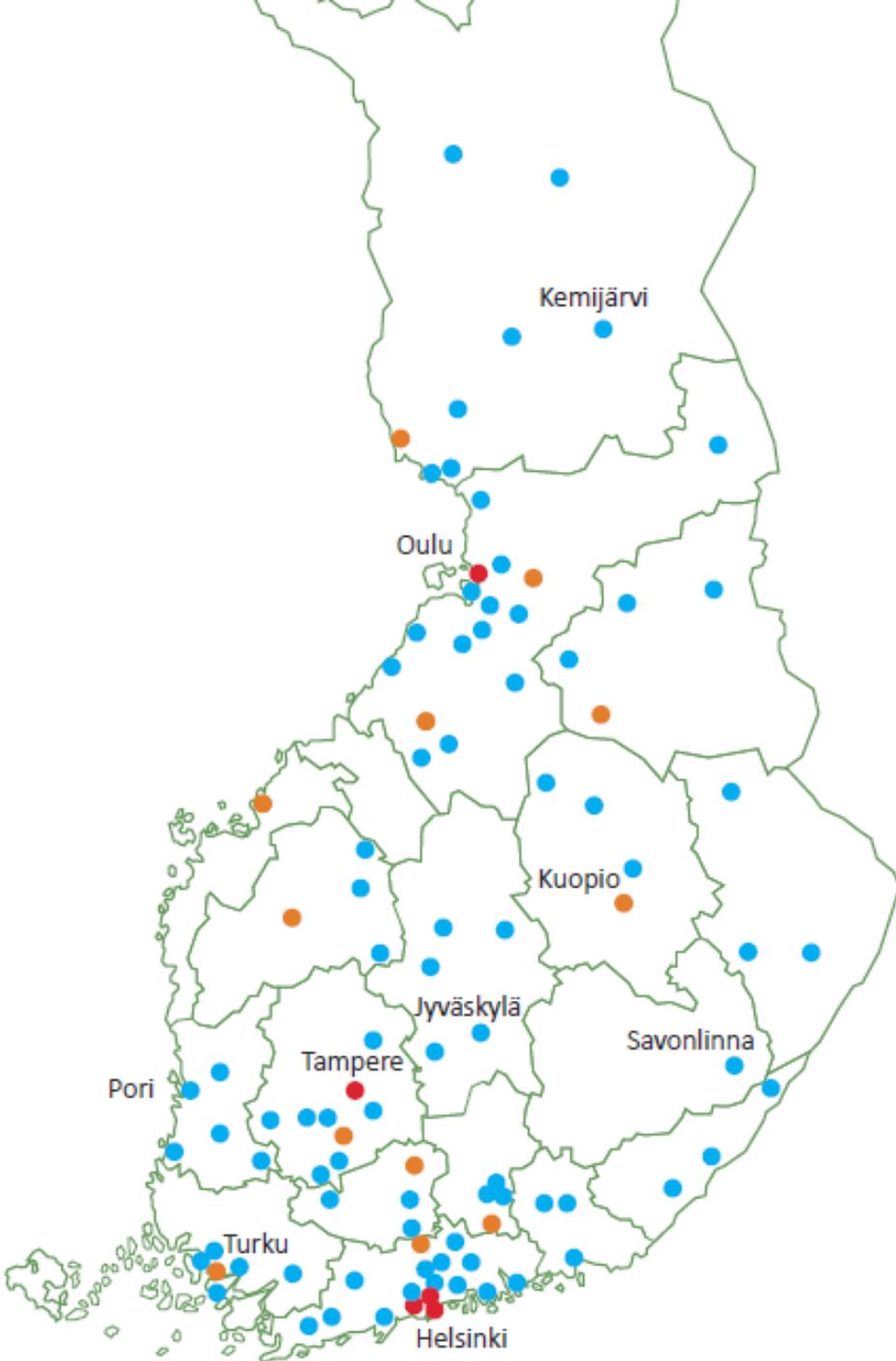
Aivan kaikki menetelmät eivät sovellu jokaisen betonirakenteen yhteydessä käytettäväksi. Soveltuvat menetelmät tulee ratkaista aina tapauskohtaisesti.



# AKR vanhoissa, olemassa olevissa rakenteissa

Nykyisissä betonirakenteissa alkali-kiviainesreaktiota on tavattu erityisesti silloissa, uima-altaissa sekä erilaisissa teollisuuden betonirakenteissa, jotka ovat olleet pitkään korkeassa kosteuspitoisuudessa. Kaikkien pitkään vesikosketuksessa olevien betonirakenteiden kuntotutkimuksessa on tarkastettava alkali-kiviainesreaktion mahdollisuus sekä vaurioitumisen aste.

Betonirakenteiden kuntotutkimuksessa alkali-kiviainesreaktion olemassaolo, aste ja vaikutukset rakenteen toimintaan tulee tutkia kaikissa sellaisissa rakenteissa, jotka altistuvat pitkäaikaisesti runsaalle kosteusrasitukselle. Näin tulee toimia kaikkialla Suomessa, sillä AKR-havaintoja on kaikkialta.



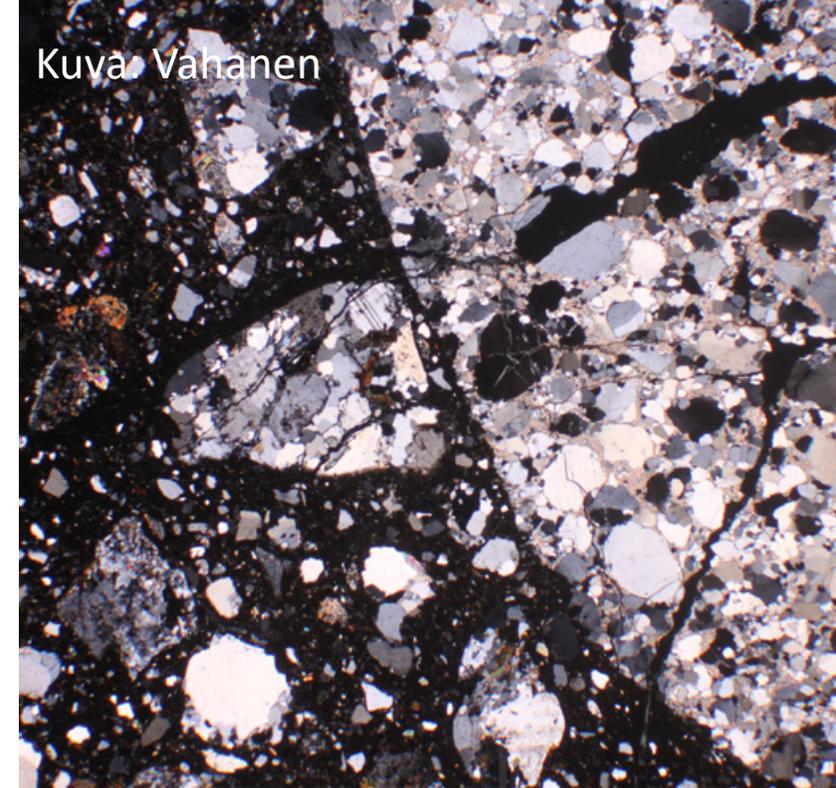
Kuva: Väylävirasto



Kuva: Ramboll



Kuva: Vahanen



## Vaurion tunnistaminen, aste ja merkitys

Alkali-kiviainesreaktiota on syytä epäillä, jos betonirakenteen pinnassa esiintyy verkkomaista halkeilua ja poralieriöiden kiviaineksessa kehärakenteita.

Alkali-kiviainesreaktio ja mahdollisen halkeilun syy tunnistetaan betonin ohuthietutkimuksella.

AKR-vaurioasteen luokitus perustuu rakenteista tehtäviin ohuthietutkimuksiin ja niissä todettujen reaktiivisten kiviainesten määrään sekä alkali-kiviainesreaktioiden laatuun.



# Alkali-kiviainesreaktion vaurioittaman betonirakenteen korjaustarve

---

Alkali-kiviainesreaktion vaikutusta ja merkitystä betonirakenteen toiminnalle tulee tarkastella aina tapauskohtaisesti.

Alkali-kiviainesreaktion vaurioittaman betonirakenteen korjaustarve riippuu AKR:n aiheuttamasta vaurioasteesta, rakenteen kuormituksesta, rakenteen muusta vaurioitumisesta (raudoitteiden korroosiosta, betonin kemiallisesta tai pakkasrapautumisesta yms.) sekä korjauksella tavoiteltavasta käyttäjästä.

- Rakenteen uusiminen kokonaan tai osittain

- Vedeneristäminen

- Kuivaaminen

- Rakenteen vahvistaminen

# Johtopäätökset

Ilmiön ei aiemmin uskottu koskettavan Suomea

- Sen vuoksi ohjeistusta AKR:n estämiseen, tutkimiseen ja korjaamiseen ei ole ollut

Ohjeistus tullut voimaan 2022

Tällä hetkellä tutkituista kiviaineksista n. 95 % luokkaa I (alkali-kiviainesreaktiivisuus on erittäin epätodennäköinen)

- Määrällisesti eniten betonirakenteiden korjaustarvetta aiheuttavat raudotteiden korroosio ja betonin pakkasrapautuminen

Käytä ”vyö ja henkselit” -vaihtoehtoa harkiten, mahdollinen riski suurempaan haittaan kuin hyötyyn.



# Kiitos! Kysymyksiä?

**Erityiskiitokset: Jukka Lahdensivu, Jarkko Klami sekä Hannu Pyy**

Kuva: Vahanen Rakennusfysiikka

1 mm