

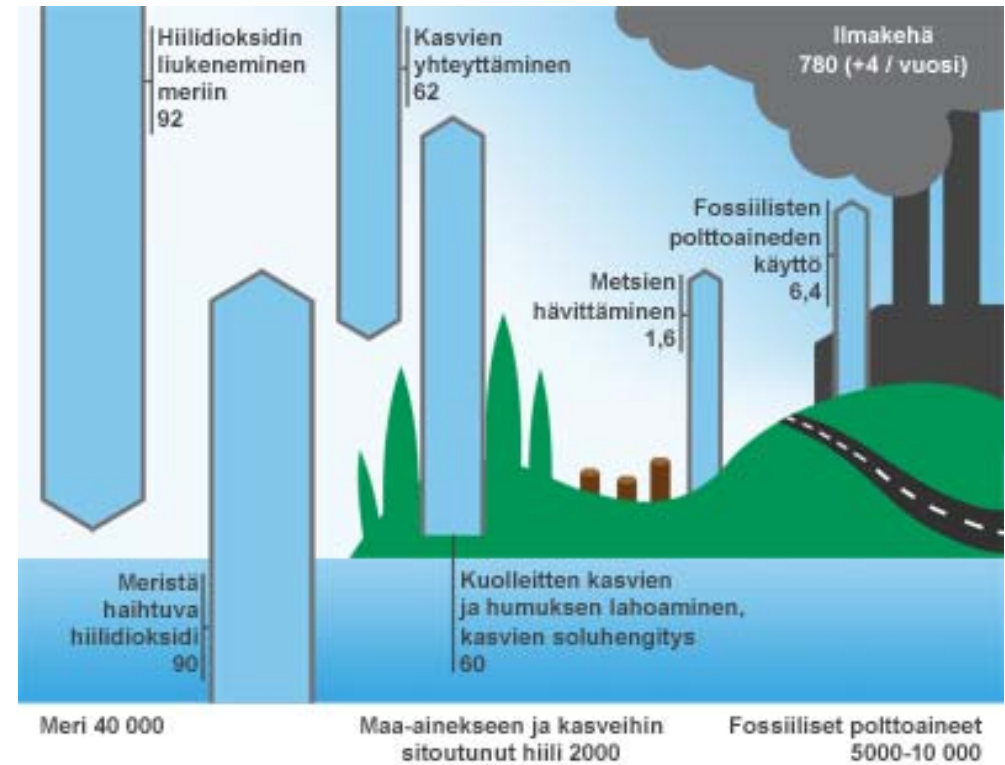
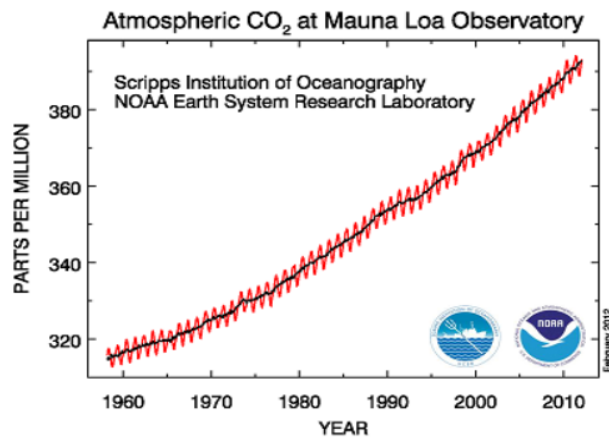


Näkökulmia betonirakenteista ja päästöistä

Betoniteollisuuden kesäseminaari 23.8.2019
prof. TkT Anssi Laaksonen

Suuruusluokka?

- Jos ilmakehässä olisi vakioapaine, niin ilmakehän korkeus olisi noin **8000 m**
- CO₂ määrä ilmakehässä on 400 ppm
=> $400 \cdot 8000 / 1\ 000\ 000 = 3\ m$
- Patja on kasvanut aikavälillä 1995-2015 **0,4 m (0,02 m vuosittain)**
- 1:30:80000



Hiilen kiertokulku Gt hiilen C määränä

www.ilmastopas.fi

prof. TkT Anssi Laaksonen, Betoni- ja siltarakenteet
anssi.laaksonen@tuni.fi 26.8.2019

Rakennus

- Rakennusta/rakennetta tulisi ajatella kokonaisuutena

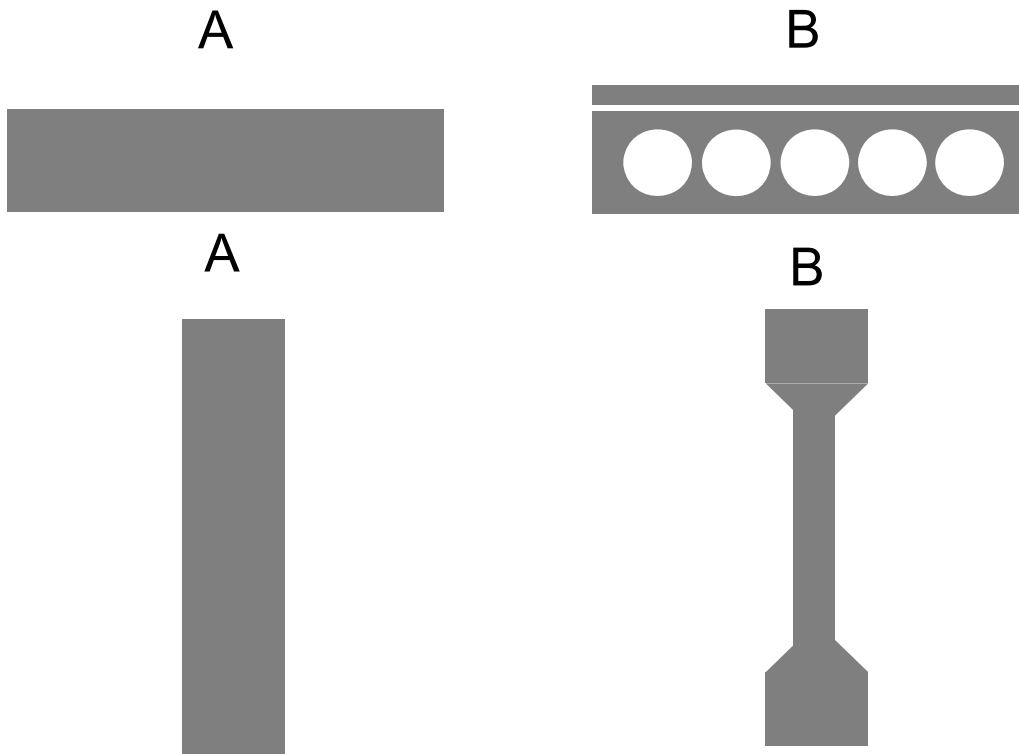
Suunnittelu – rakentaminen – käyttö – korjaaminen – purkaminen – kierrätys

- Tässä esityksessä nostetaan esiin kohtia uusista betonirakenteista ja lyhyesti lopuksi rakennuksen käytöstä.
- Sideaineisiin ja betoniteknologiaan liittyvät seikat tulevat esiin muissa esityksissä.



Tehokas poikkileikkaus

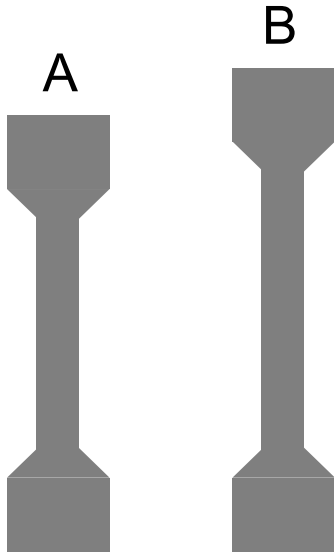
- Poikkileikkauksen muodolla voidaan vaikuttaa betonin määrään



	A	B
M_R	1	0,95...1,1
Betonia m ³	1	0,5...0,8

Enemmän betonia ja vähemmän sementtiä?

- Elementtipalkki



	Palkki A	Palkki B
H	1	1,15
Betonia	1	1,05
Lujuus	C70	C50
Sementtiä yht.	1	0,85
Raudoite yht.	0,3	0,25
Kuljetus ja nostot	0,04	0,05
Σ	1,35	1,1
Muutostarve	Ehkä	Ei
Rakenteen toiminta	Hauras	Sitkeä

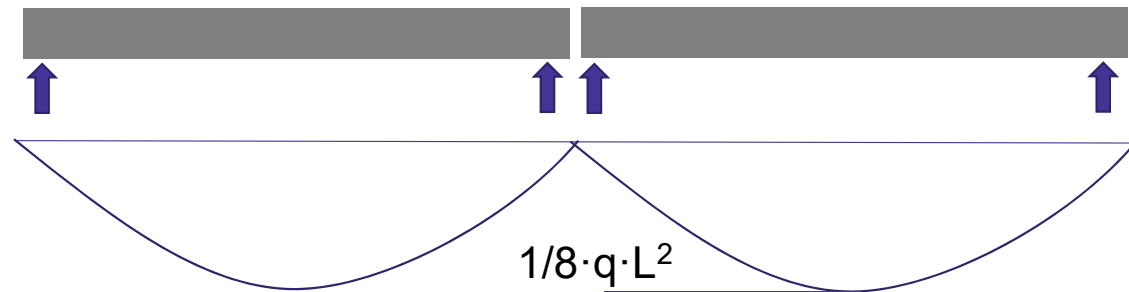
- Paikalla valettu teräsbetoninen palkki/laatta

- Jos betonin lujuutta lasketaan 15%, niin taivutuskestävyys laskee vain 3-5 %
- Jos palkin korkeutta korotetaan 15%, niin taivutuskestävyys nousee noin 15%, vain 50% alkuperäisestä lujuudesta saavutettaisiin sama taivutuskestävyys!
- Asia ei ole toki aivan näin suoraviivainen muiden ilmiöiden ja rajoitteiden johdosta

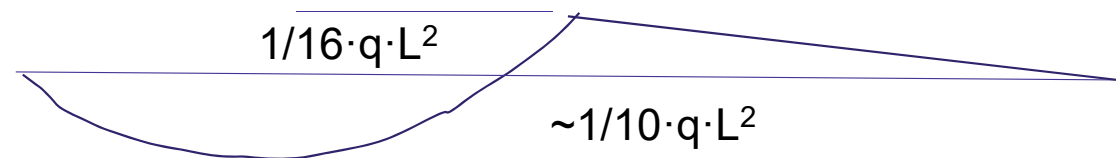
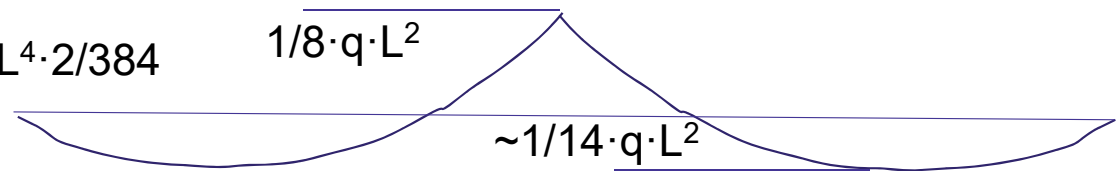
Rakenteiden jatkuvuus

$$v = 1/EI \cdot q \cdot L^4 \cdot 5/384$$

- Jatkuvalla rakenteella on mahdollisuus saada hoikempi rakenne, koska (momentti)rasitukset jakautuvat eri tavoin
- Jatkuvuudella taipumat helpottuvat selvästi

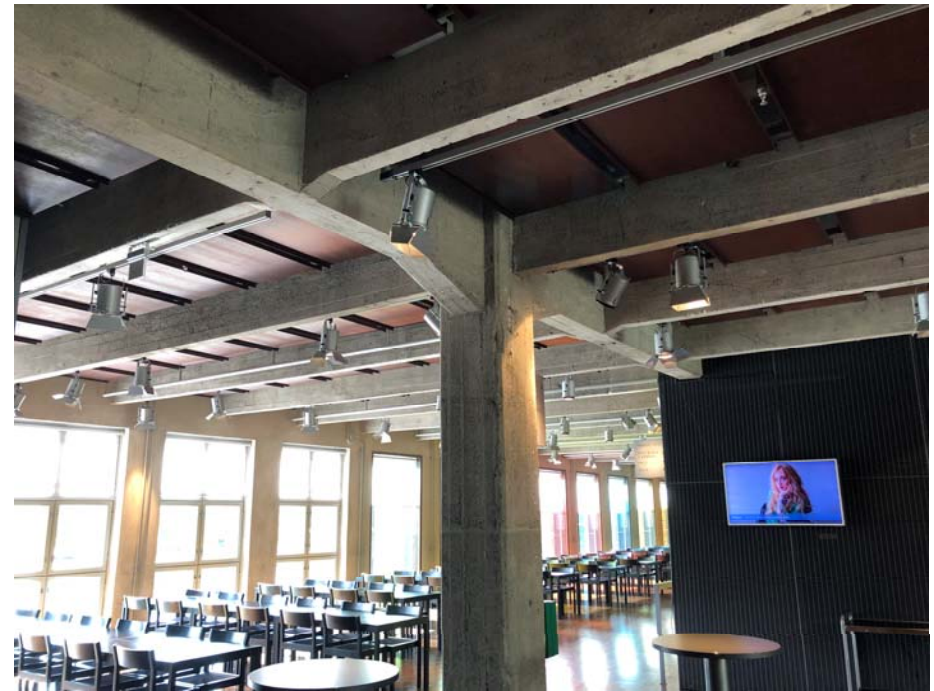


$$v \approx 1/EI \cdot q \cdot L^4 \cdot 2/384$$

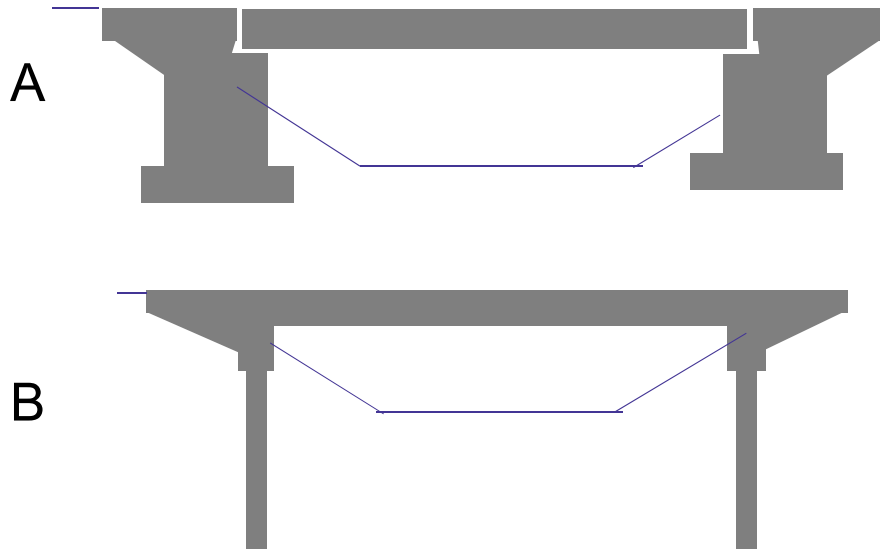


Viistetyt palkit ja laatat

- Poikkileikkaukset mittoja muuttamalla jatkuvan rakenteen matkalla voitaisiin saada aikaan rakenteita, joissa betonin (sementin) määrä voisi olla pienempi



Toimivampi rakenneratkaisu

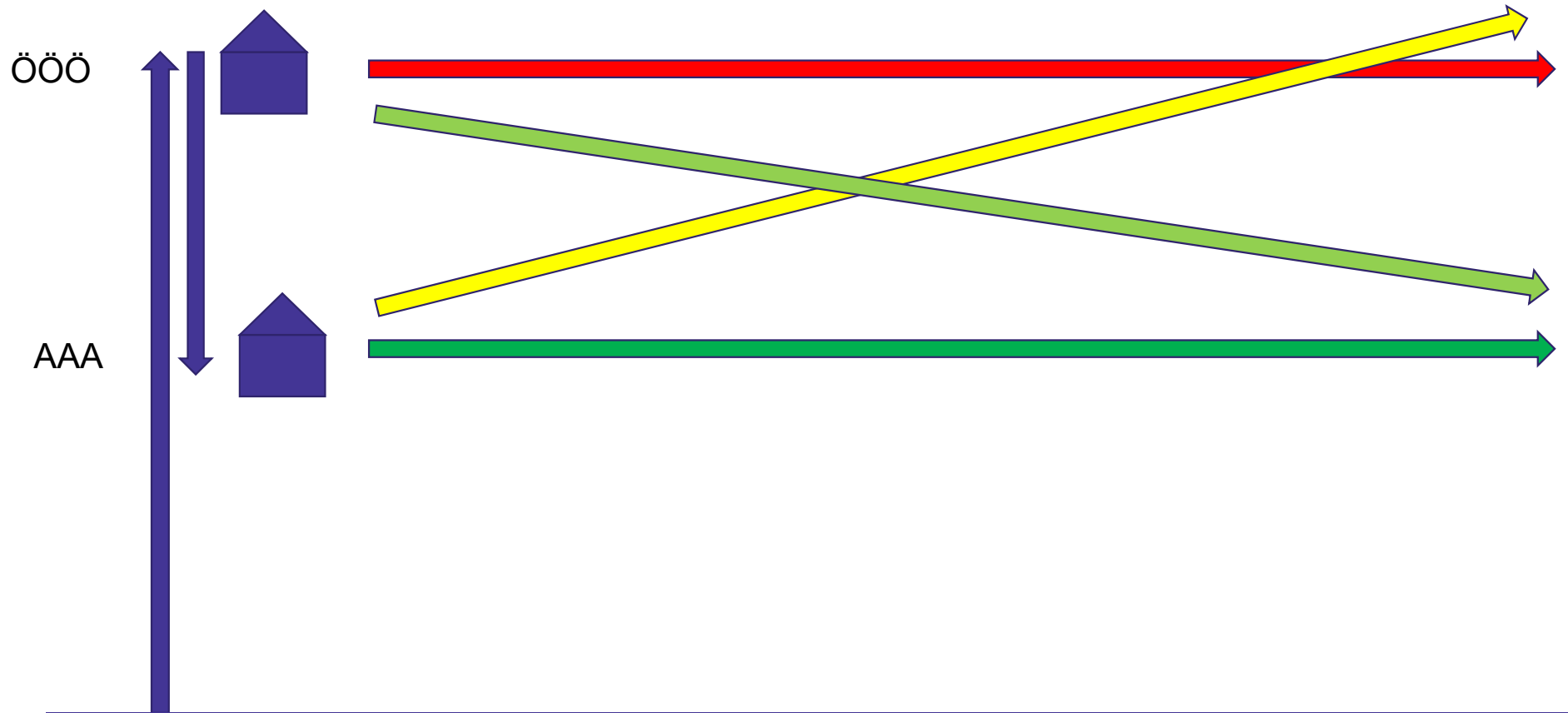


	Rakenne A	Rakenne B
Betonia kansi m ³	1	1
Betonia tuet m ³	0,8	0,4
Korjaus ja ylläpito	3?	2?

Pitkäikäinen rakenne

- Asuinrakennusten sisäolosuhteissa betonirungon voisi kärjistää olevan lähes 'ikuinen'
 - Ulkokuori puolestaan on sää vaikutuksille alttiina
 - Voisi ajatella että runko ja perustukset olisivat päästöjen kannalta mielekästä tehdä siten, että se olisi mahdollisimman pitkäikäinen, muuntojoustava ja luja. Tällöin korjaustarve ja tarve rakennuksen purkamiseen/uudelleen rakentamiseen olisi sen puolesta pieni.
- ⇒ Olisiko materiaalien pieni kokonaismäärä rungossa kuitenkin niin keskeistä?
- Ulkokuoren osalta olisi otaksuttavaa tehdä se mahdollisimman pitkäikäiseksi ja mahdollisesti uusittavaksi

Rakennuksen käyttö



Kiitos