

Kostnadseffektive lave flytebroer

Med integrert skipspassasje



LMG Marin AS

Bergen, Norway

www.lmgmarin.no

PonteMar

www.havbro.no

Bergen 2017-06-07

Patents Pending

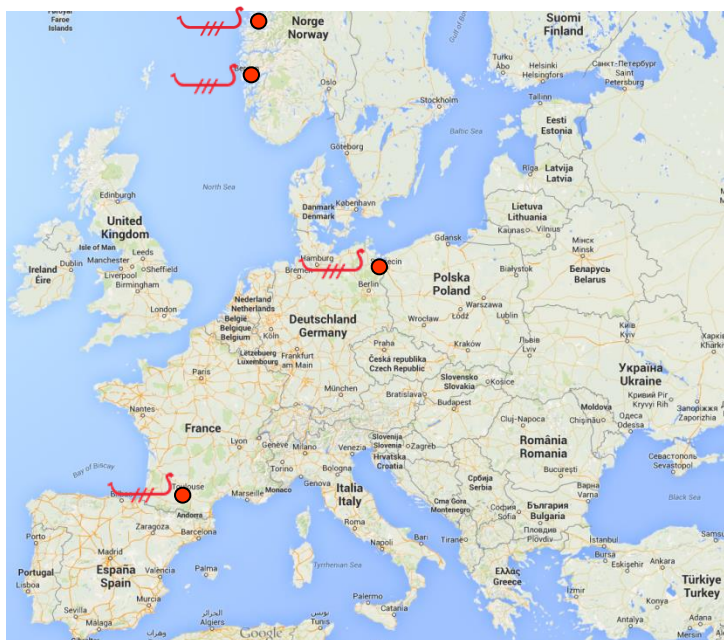
LMG Marin - en kort introduksjon (April 2017)



- Ledende innen marin teknologi for flytende konstruksjoner
- Arbeider mot markeder for skip, offshore og energi
- 75 års jubileum i 2018 – del av Sembcorp gruppen fra 2016 – 18.000 ansatte
- Referanser: 1000+ nybygg fra verft over hele verden
- P.t: Totalt 8 skip under bygging – Byggeverdi ~ NOK 12+ mrd
- Nært samarbeid med norsk maritim klynge



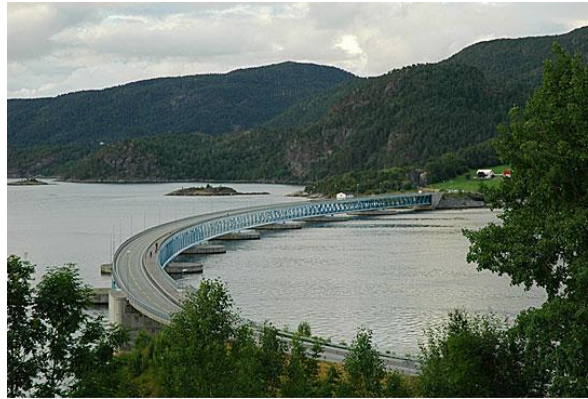
Founders: Lund, Mohr & Gjaever-Enger



Flytebroer i Norge - Driftserfaring siden 1992/94

Bergsøysundet

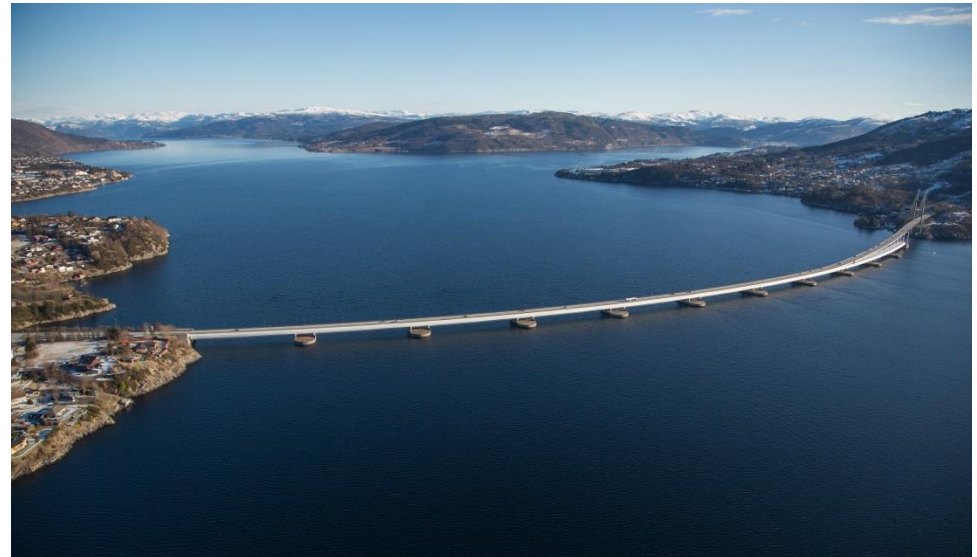
- Total lengde 931 m
- Seilingshøyde flytebro : 6.0 m
- Ingen skipspassasje (er en øy)
- Åpnet: 1992
- Forvalter: Statens Vegvesen, Norge
- Prosjekt*: Norske ingeniørbedrifter



Fotograf. Lars Reistad (lare@statoil.com) 2005 © www.fosnaporten.no

Nordhordlandsbrua

- Total lengde 1614 m
- Seilingshøyde flytebro: 5,5 m
- Seilingshøyde landbro: H=32.0 m
- Åpnet: 1994
- Forvalter: Statens Vegvesen, Norge
- Prosjekt*: Norske ingeniørbedrifter



**Prosjekt: Design – Engineering
- Construction - Installation*

Norge – en land med mange fjorder..... og mange ferger

Møre og Romsdal

Arasvika-Hennset
 Aukra - Hollingsholmen
 Brattvåg-Dryna-Fjertofta-Harøya
 Edøya-Sandvika
 Eidsdal-Linge
 Festøya-Solavågen
 Halså-Kanestraum
 Hundeidvika-Festøya
 Kvanne-Rykkjem
 Leknes-Sæbø
 Lekneset-Sæbø-Trandal-Standal
 Molde-Sekken
 Molde-Vestnes
 Seivika-Tømmervåg
 Solholmen-Mordalsvågen
 Stranda-Liabygda
 Sykkylven-Magerholm
 Åfarnes-Sølsnes
 Folkestad - Volda fom. 01. juli 2013
 Hareid - Sulesund
 Larsnes - Åram - Voksa - Kvamsøya
 Skjeltene - Lepsøya - Haramsøya
 Volda - Lauvstad fom. 01. juli 2013
 Årvika - Koparneset

Sogn og Fjordane

Askvoll-Fure-Værlandet
 Askvoll-Gjervik-Fure-Askvoll
 Daløy-Haldørsneset
 Dragsvik-Vangsnes
 Fodnes-Mannheller
 Hella-Dragsvik
 Hella-Vangsnes
 Kjelkenes-Smørhamn
 Lavik-Oppedal
 Lote-Anda
 Oldeide-Måløy
 Ortnevik-Måren-Nordeide
 Rysjedalsvika-Rutledal-Krakhella
 Stårheim-Isane

Hordaland

Sandvikvåg-Halhjem
 Mortavika-Arsvågen
 Fedje - Sævrøy
 Fjelberg - Sydnes - Utbjoa - Skjersholmane
 Gjermundshavn - Varaldsøy - Årsnes
 Jektevik - Nordhuglo - Hodnanes
 Jondal - Tørvikbygd
 Kinsarvik - Utne - Kvanndal,
 Langevåg - Buavåg
 Leirvåg - Sløvåg
 Skjersholmane - Ranavik
 Skånevik - Matre - Utåker
 FosenNamsos : 4 samband

Eksempel:

Møre og Romsdal : 24 ferjesamband
Sogn og Fjordane : 14 ferjesamband
Hordaland : 16 ferjesamband
TOTALT 3 fylker : 54 ferjesamband

LMG Marin har vurdert fjordkryssinger i Norge – skjermede og eksponerteetter forespørsel fra lokale pådriver-organisasjoner, bl.a. i M&R:



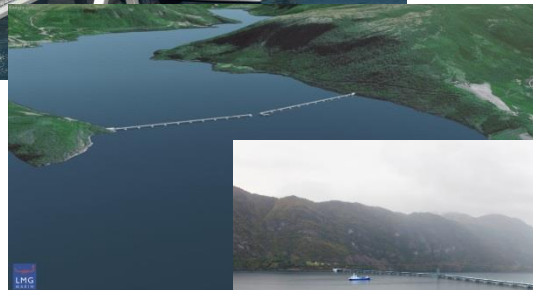
Halsafjorden 2012 – skjermet fjord



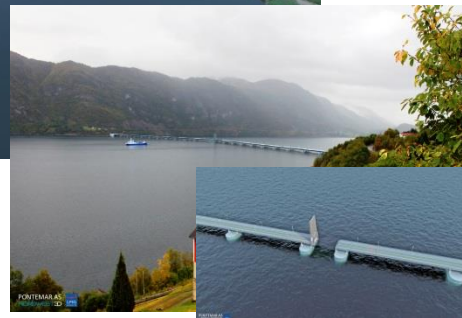
Langfjorden 2012 – skjermet fjord



Hafast 2013 – eksponert fjordkryssing



Todalsfjorden 2012 – skjermet fjord



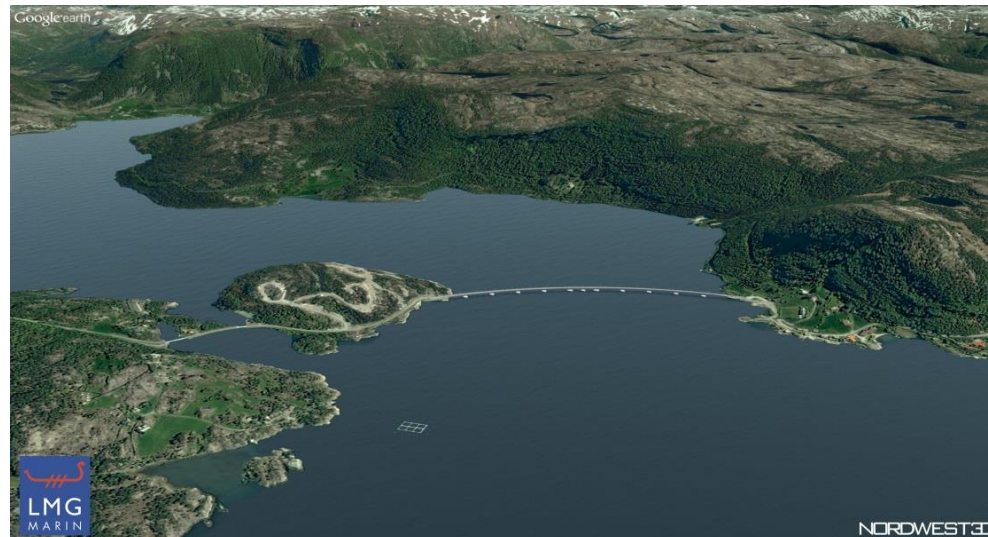
M&R fjord – pågår
- skjermet fjord

Masfjorden – konseptkonkurranse 2016:

Tre konkurrenter: 1) Hengebru SVV , 2) Flytebru alt.A, 3) Flytebru alt.2 (LMG)

- **Konseptkonkurranse:**
- **Oppdragsgiver: Hordaland Fylke/SVV region Vest**
- **Konseptverifikasjon: Vegdirektoratet**

- **2 kjørefelt + gang/sykelsti**
- **Bro lengde - 750 meter**
- **Seilingsled: 25 meter bredde**



Masfjorden - Konseptkonkurranse

- LMG: Flytebru m/ skipspassasje midtfjords
- Stålvect LMG brubjelke : 4.300 tonn => ~ 6,0 tonn/m



Masfjorden - Konseptkonkurranse

- LMG: Flytebru m/ skipspassasje midtfjords
- Stålvect LMG brubjelke : 4.300 tonn => ~ 6,0 tonn/m

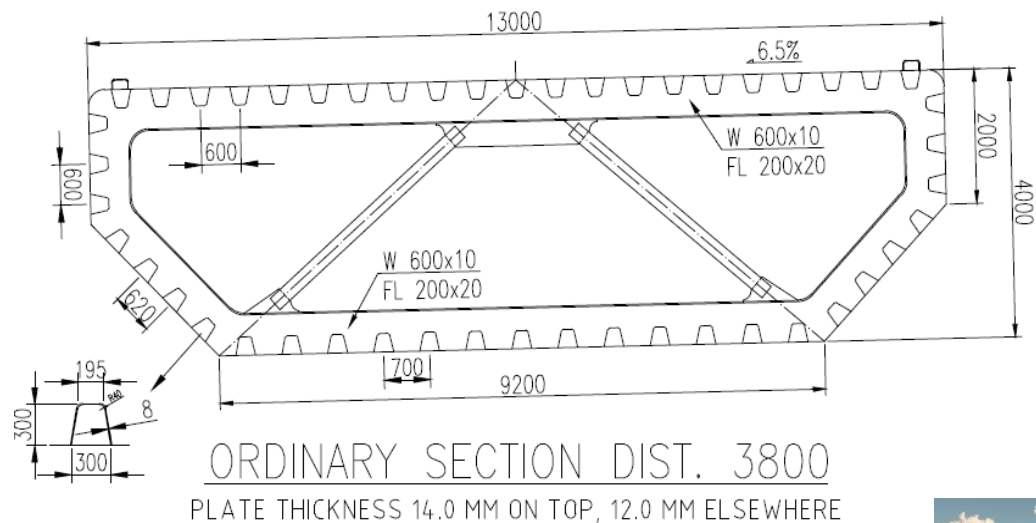


Teknikk : Brubjelke i stål – design kan brukes på korte og lange strekk

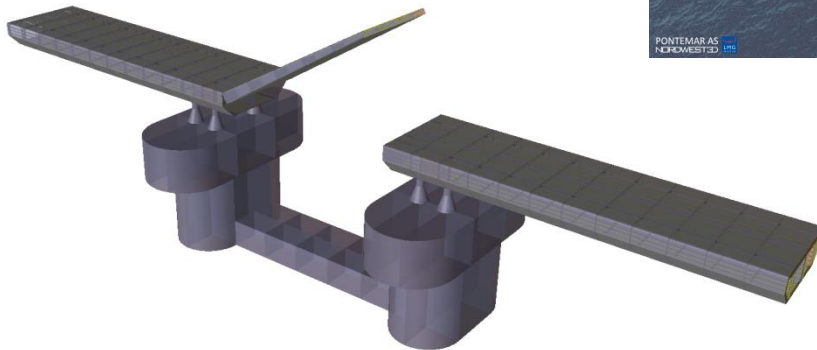
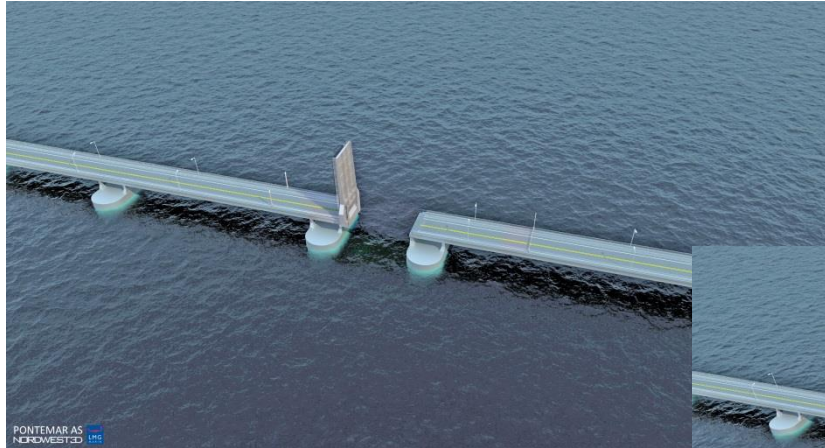
Brobjelke flytebro: 2 felts vei med g/s-sti /

Dimensjon: 13 x 4 meter

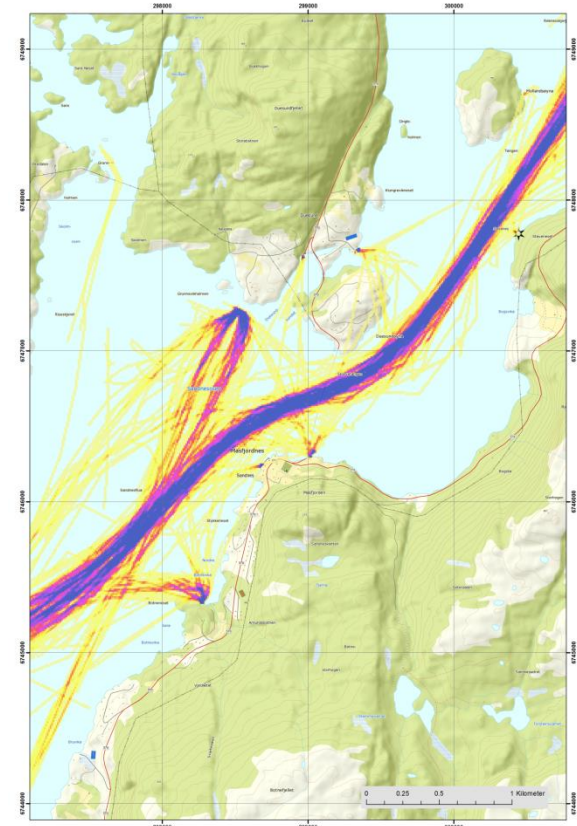
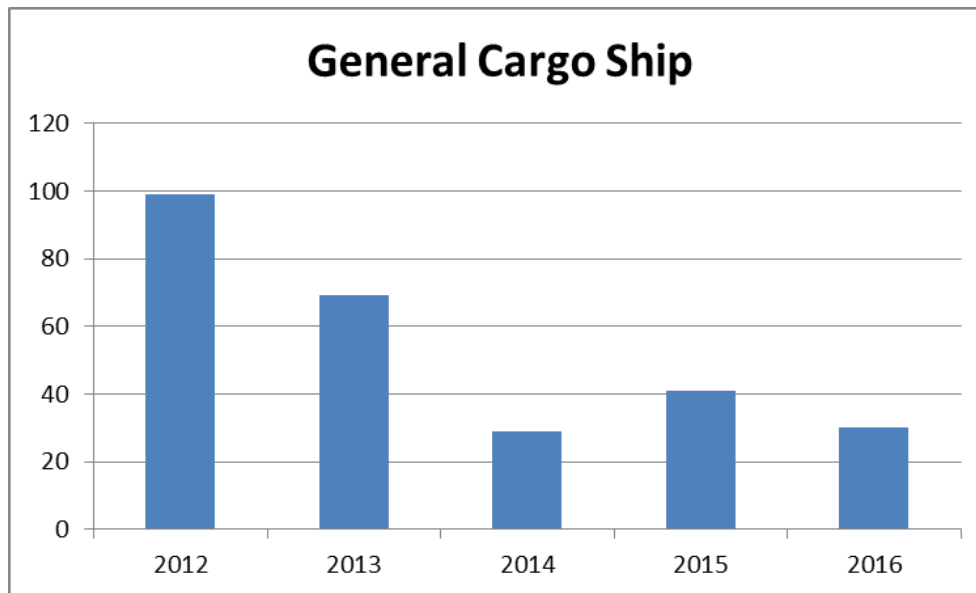
Vekt brubjelke: ca 6,0 tonn stål / løpemeter



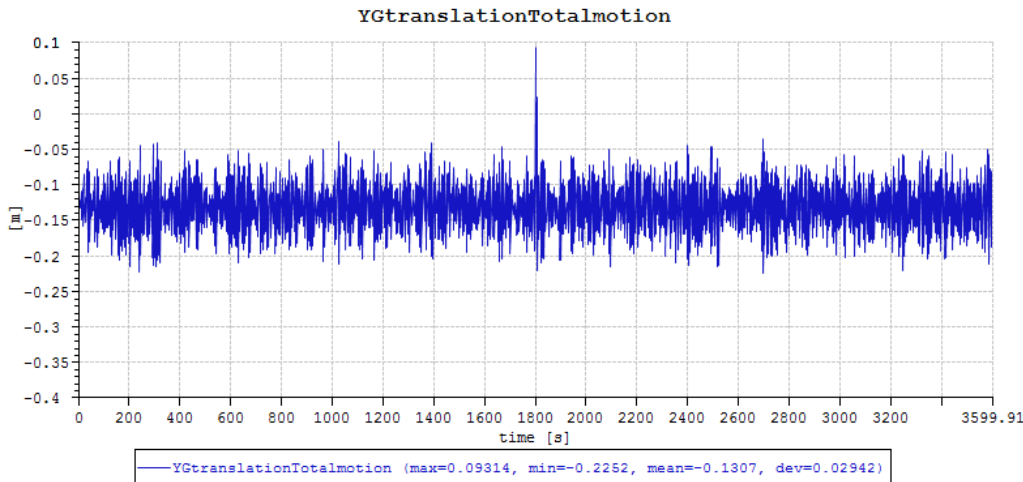
Teknikk : Skipspassasje i betong – Masfjorden med vippebro



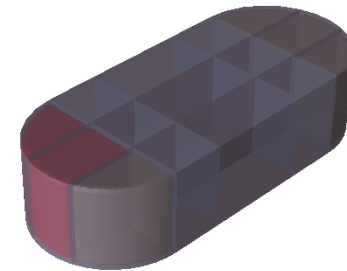
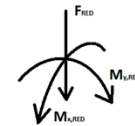
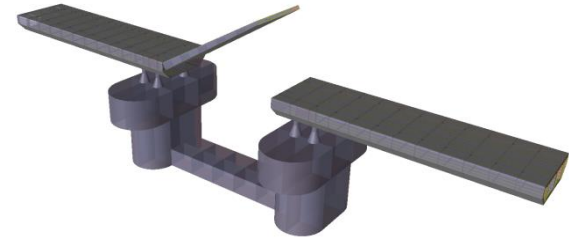
Teknikk : Skipskollisjoner – analyse - Masfjorden



Teknikk : Skipskollisjoner mot skipspassasje - konsekvensanalyse



- Skipsstørrelse utifra lokal trafikk:
- Masfjorden – 3.000 tdw @ 7 knop
- Kollisjon introdusert som impulslast
- Kombinert med 100 års storm.
- Fending ikke tatt med i analyse.
- Vurdert 2-kammer skade (dersom det oppstår)
- Analyse gjennomgått av Veidirektoratet



ANALYSER: Skipspassasjen har stor kapasitet mot skipskollisjoner

Teknikk : Skipskollisjon mot skipspassasje 2009 - Nordhordlandsbrua



LMG Marin Flytebroer: Skipspassasje utformes iht. trafikk mønster

Prinsipp A: Vippebru



Prinsipp B: Skipssluse



Prinsipp C: Høybro

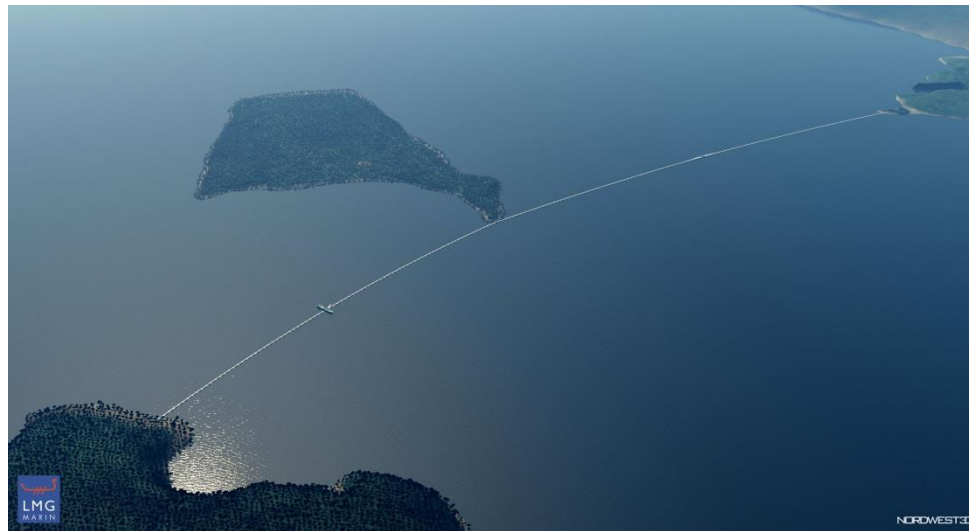


Flytebro-alternativ for skjermede fjorder – med jevn skipstrafikk



Målsetting for videre utvikling: 2 felts flytebroer for skjermede fjorder

- Flytebroer som rimelig, «standardisert metervare» for skjermede fjorder
- Forankring iht bunnforhold. - Fjordkryssinger lengde 500 m – 5.000 m
- Integreert, kollisjons - resistent skipspassasje tilpasses lokal skipstrafikk
- Mål for kostnadsnivå: Totalkostnad (ink. mva og byggherrekost): 0,9 – 1,3 MNOK/ m



→ Forberedes: Finansiering utviklingsprosjekt - offentlig og privat deltagelse



Standardisering gir besparelser