

OPI Channel

The Future of “Cable Protection”

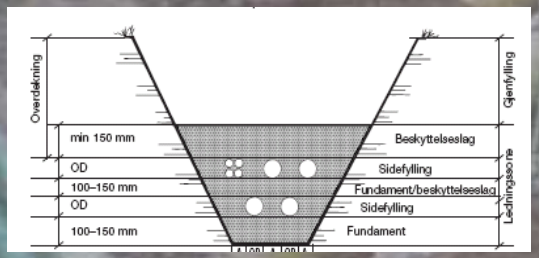
- Lasts several lifetimes
- Reduce trench volume by 60-70%
- “do it right the first time”

Method for Building the OPI - Channel











The OPI - Channel

- Fast (8 pipes channel up to 250m pr day)
- Save 60-75% on trench
- Can reuse earth
- Produced for: 32, 40, 50, 63, 75, 100, 110, 125 and 160mm

OPI – Kanalen in 1-2-3-4-5



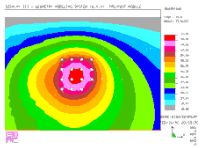
Safety

- Eliminate most digging damages



Space

- need 60-75% less area (compact)



Energy transfer

- Concrete has better heat transfer than sand (10-50% better)



Cable pulling

- 1000+ meters for all cables, even with use of bends

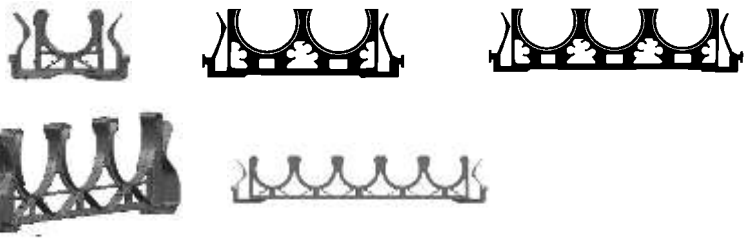


Long Life span

Parts In the OPI - Channel

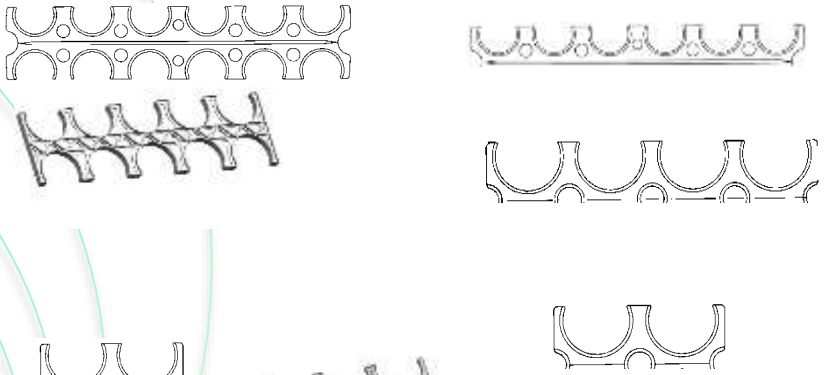
Shuttering Holders:

32mm (2 and 3 pipes)
40mm (2 and 6 pipes)
50mm (2 and 6 pipes)
63mm (2 and 6 pipes)
75mm (3 og 5 pipes)
100mm (2 and 3 pipes)
110mm (2, 3, 4 and 5 pipes)
125mm (2 and 3 pipes)
160mm (2 and 3 pipes)



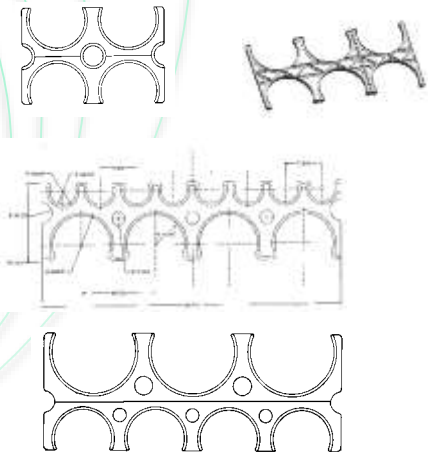
Spacers One Dimension (one + two sided)

32mm
40mm
50mm
63mm
75mm
100mm
110mm
125mm
160mm

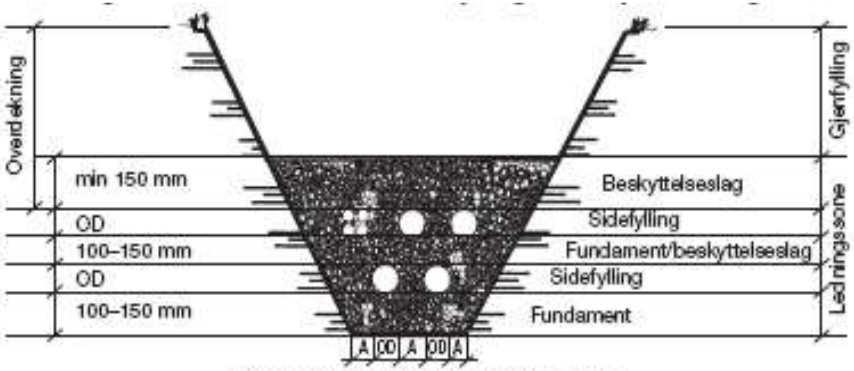


Spacers Two Dimensions

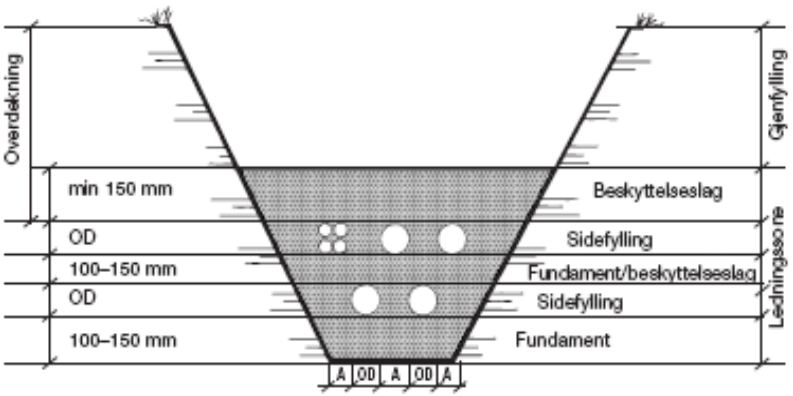
32mm to 63
40mm to 50,63, 75, 100, 110, 125, 160
50mm to 40, 63, 75, 100, 110, 125,160
63mm to 32, 40, 50, 75, 100, 110, 125, 160
75mm to 40, 50,63, 100, 110, 125, 160
100mm to 40, 50, 63, 75, 110, 125, 160
110mm to 40, 50, 63, 75, 100, 125, 160
125mm to 40, 50, 63, 75, 100, 110, 160
160mm to 40, 50, 63, 75, 100, 110, 125



Norwegian standards for pipes in sand



Figur 8. Grøftetverrsnitt pukk.



Figur 9. Grøftetverrsnitt: finmasser.

14. Avstand.

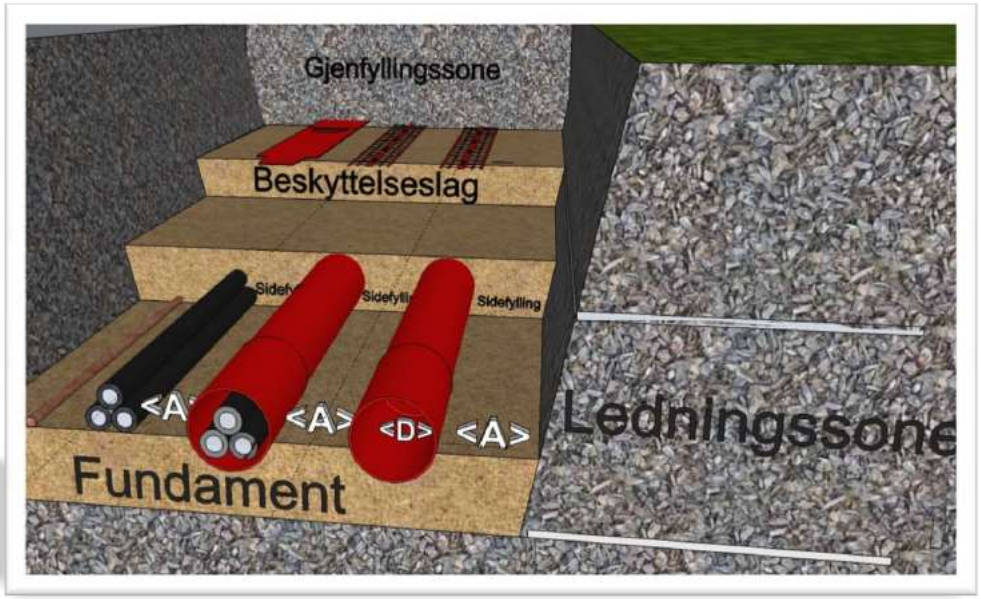
Ved legging av flere rør på ett nivå, skal avstand mellom rørene og mellom rørvegg og grøftevegg (A), være lik rørets utvendige diameter (OD), dog ikke mindre enn 70 mm eller større enn 150 mm. Se figur RT9190, RT9195 og RT9196. Avstanden A må alltid være stor nok til at sidefyllingen kan komprimeres tilstrekkelig.



Figur RT9195



Figur RT9196



Plassbehov for kabelrør

- Utgangspunktet er de Norske REN standardene (For rør i sand og for Rør i Betong kanal)

Rør type (mm)	**110**
Antall rør i høyden	**2**
Antall rør i bredden	**4**

	Rør i sand For Illustrasjon	REN Standard	Rør i OPI kanal For Illustrasjon	Ren standard		
Dybde på grøft (meter)						
Avstand mellom rørlag (meter)	0,15	0,15	0,03	0,03	m	
Overdekning (meter)	0,5	0,5	0,2	0,2	m	
Betong over + under rørene (meter)	0	0	0,08	0,04	m	NB! 5cm for 1
Fundament under rør (meter)	0,15	0,15	0	0	m	
Total høyde (meter)	**1,02**		**0,53**		**m**	
Bredde i bund av grøft (meter)						
Avstand mellom rør (meter)	0,11	Rørets Diam. (Min 70mm max 150mm	0,03	0,03	m	
Betong sidedekning (meter)	0	0	0,06	0,03	m	
Avstand fra rør til ytterkant på grøft (meter)	0,15	0,15	0,05	0,05	m	
Total bredde	**1,07**		**0,69**		**m**	
Bredde i veikant						
Helling på grøft (Grader)	60	60	75	75	Grad	
bredde i Veikant	**2,25**		**0,97**		**m**	
Lengde på grøft	**1**		**1**		**m**	
Masseforbruk m^3	**1,69**		**0,44**		**m^3**	
		REDUKSJON	74 %			



User demographics for The OPI - Channel







Type of project

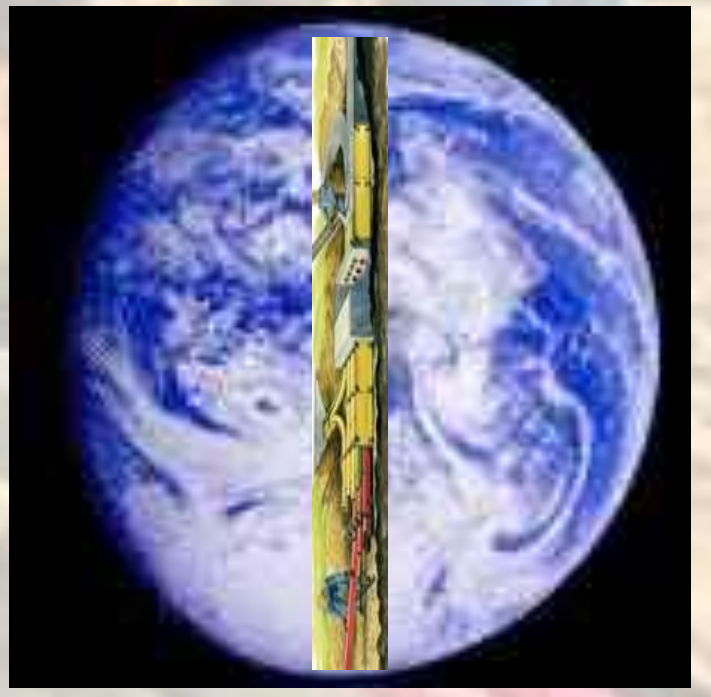
Energy	31%
Road **Authorities**:	27%
Airports:	14%
Private projects:	12%
Railroad:	9%
Telecom:	5%
Military	2%

** Most projects are joint installations*



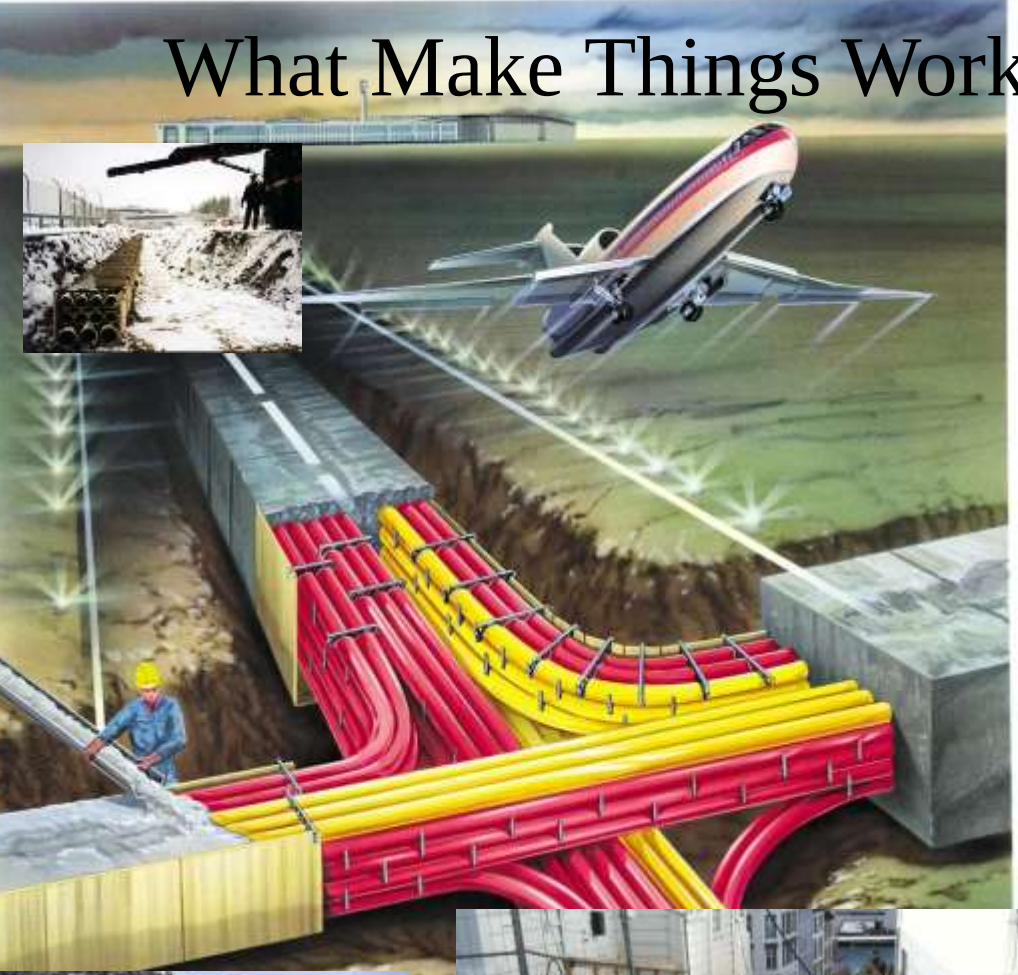


Earth Diameter
12,756,3 km



Meters of pipes in OPI – Channel about 12,000 km (2015)

What Make Things Work Is Often Unseen









The OPI Channel is a standard system for all types of cable installation:

- Telecom
- Airports
- Energy
- Industry
- Road Works
- Railway
- Joint installations

OSLO Airport Gardermoen (Facts)

- More than 100 kilometers of OPI Channels with two or more pipes
- In total: more then 1,5 million meters of pipes (70% 110mm / 30% 160mm)
- Cables In the Channels:
  - 66KV
  - 22KV
  - 5KV
  - 1KV
  - Telecom



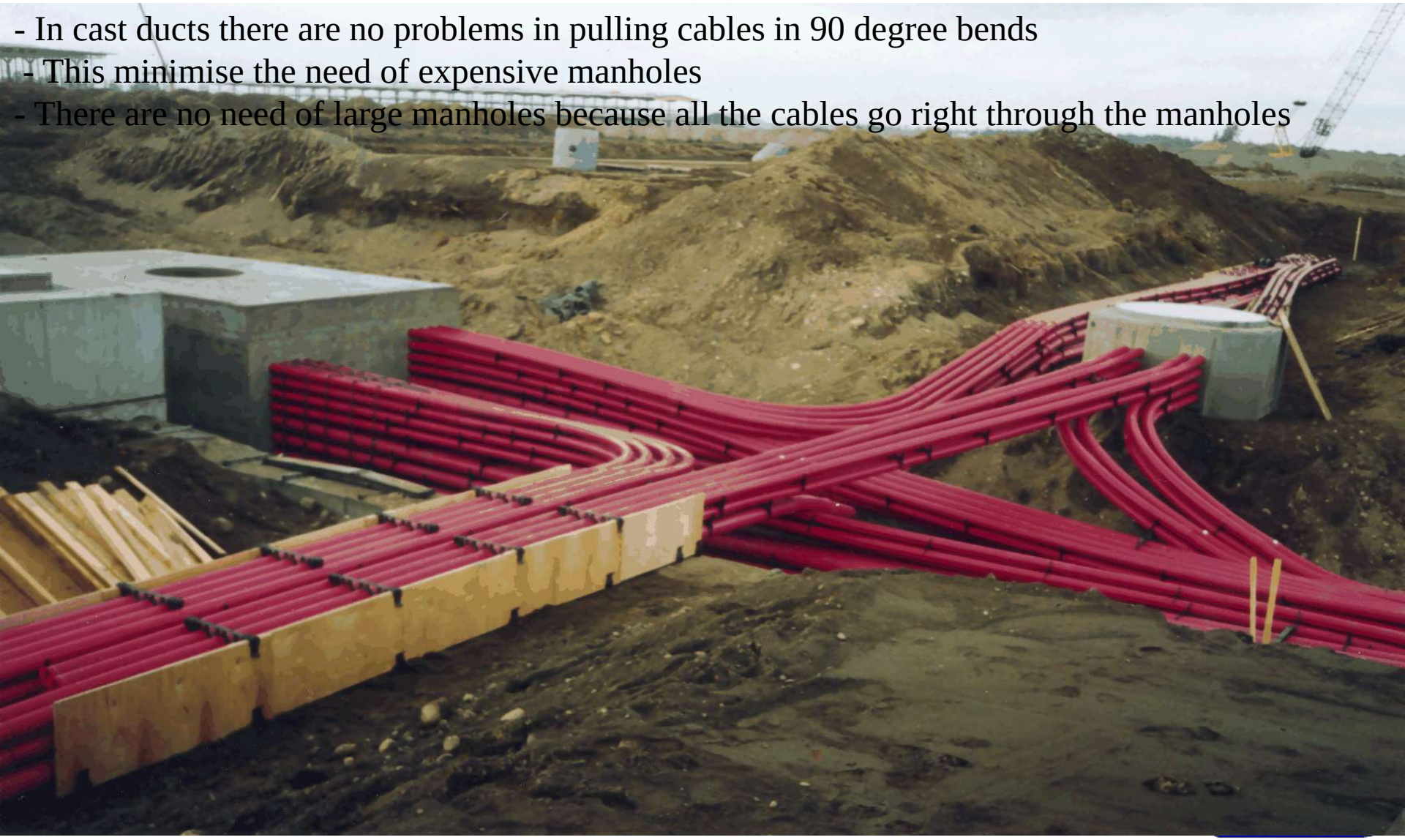
Reason for selecting the system:

- Needed a system which allowed them to build infrastructure while planning
- Flexibility today and in the future
- Security during the building period
- flexibility in the building period, since the pipes can be installed independently of other installations
- Speed of installation (up to 6000 meters pr. day one entrepreneur (1,300 average))
- Total cost

Oslo Airport Gardermoen (Bends)

At The new airport in Oslo most cable direction changes are made in the pipes and not in the manholes:

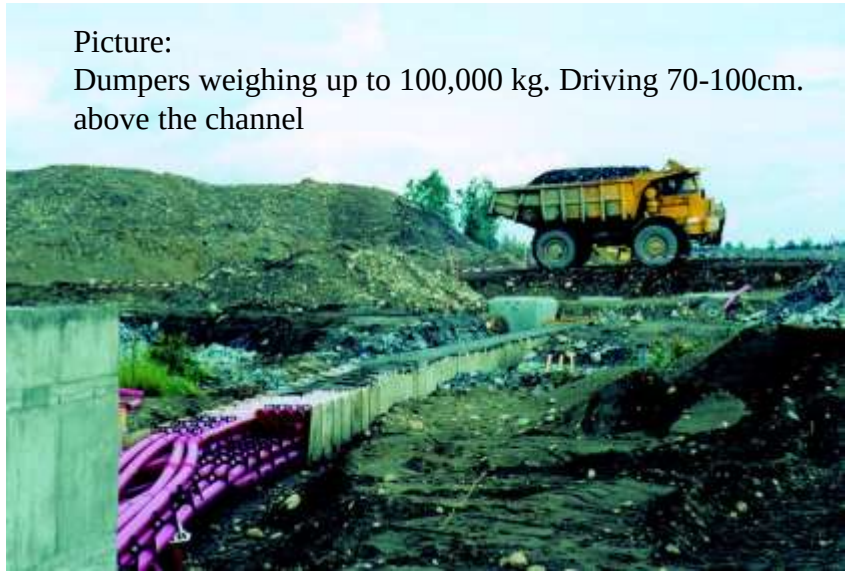
- In cast ducts there are no problems in pulling cables in 90 degree bends
- This minimise the need of expensive manholes
- There are no need of large manholes because all the cables go right through the manholes



Oslo Airport Gardermoen, Building Gardemoen Airport



Picture:
Filling of concrete



Picture:
Dumpers weighing up to 100,000 kg. Driving 70-100cm. above the channel



Oslo Airport Gardermoen – Along the Runway





Along the east runway

-here the channel cross the runway and there are no need of an expensive manhole

-The channel is being built before other works start in the area

-Later the cables are being pulled through 1to 3 90 degree bends

Along the East runway

-The manhole PR. 60m. Is for lighting

- by using bends they can use small and inexpensive manholes for a few pipes

Vaanta Airport - Finland



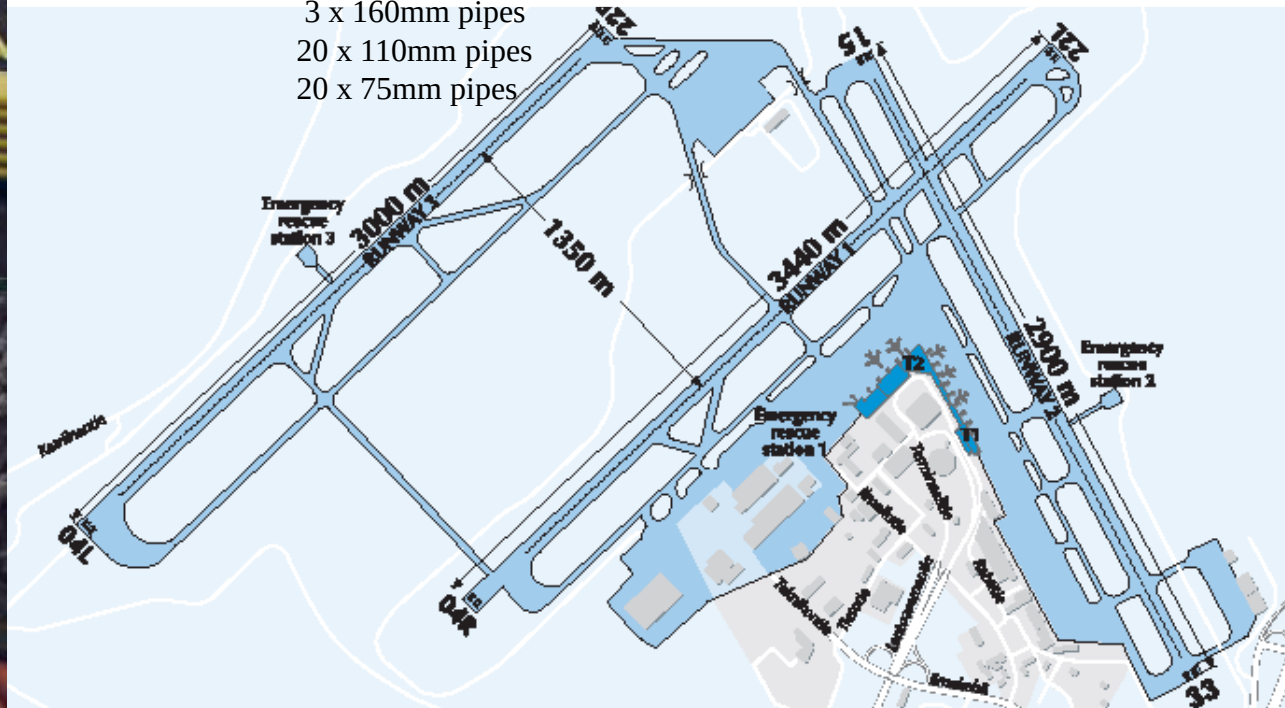




The OPI – Channel is installed long before other works in the area
-more than 300,000 meters of pipes are put in the OPI – Channel

Row (from top)	Channel 1	Channel 2
5	4 x 110mm	3 x 160mm
4	4 x 110mm	4 x 110mm
3	5 x 75mm	5 x 75mm
2	5 x 75mm	5 x 75mm
1	4 x 110mm	4 x 110mm

- To use smaller manholes only three 75mm pipes (from channel 1 row 2) goes in to the manhole (for lighting)
-To make the cable pulling easier they leave the channel through a 30 degree bend
In Total these channels contain:
3 x 160mm pipes
20 x 110mm pipes
20 x 75mm pipes





-More than 800,000 meter pipes in the OPI Channel
-Before the OPI channel they used to putt all cables directly the ground except for under the taxiways and runways
- Use the OPI Channel because of cost and superior quality







The CAA of Sweden have used the system on several airports

Kastrup Airport - Denmark

Pipes in the Channel:

8 x 110mm pipes
15 x 160mm pipes
*2 x 250*mm pipes

The system used before the OPI Channel used 1m^3 more concrete pr. meter and was substantially slower to build

Later the CAA of Denmark has used the system on the new runway at Billund Airport (year 2000)





The system's flexibility makes it possible to use 250mm pipes together with 110 and 160mm pipes

The 250mm pipes lies in the opening for 2x 110mm pipes.



Joint Installation in Drammen

Telenor Drammen [telecommunications company],
Drammen Energinett [energy network] ,
UPC [cable company]
Staten Vegvesen [highways authority]

Channel length: 272m
Duct type: FOR: 404 (16 x 110mm pipes)

Advantages
- Joint planning building and follow-up
- Together they placed extra pipes in the channel for the future







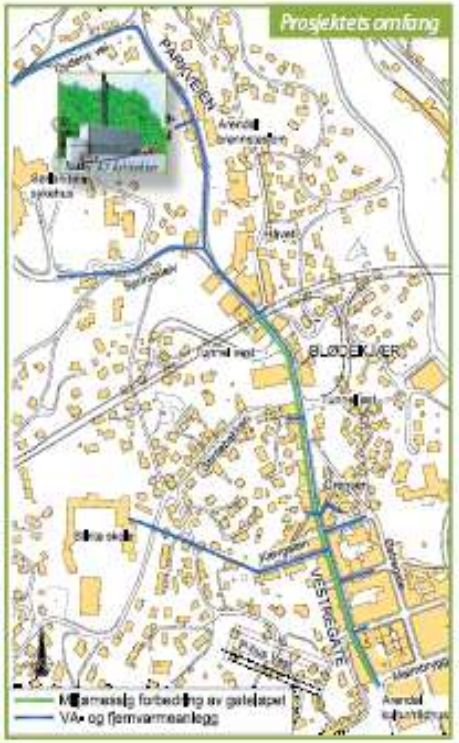
Arendal

Joint installation (Telecom, water, Energy heating)



Tidsplan

Anleggsstart: November 2006
Ferdigstilles: Våren 2008



Elektrisitet- og IT utbygging

- Vi digitaliserer Arendal -

Det legges store ressurser med å etablere en felles kabelkanal i betong parallelt med VA- og fjernvarmenett. Den skal inneholde alt fra høyspentledninger til fiberkabler som tilfredsstiller kravene til en moderne by. En slik kabelkanal er en fremtidsrettet investering ved at innholdet er godt beskyttet mot ytre påvirkning. Samtidig vil ledige trekkerør hindre full oppgraving av gatekjøkket de nærmeste årene.

En rekke bredbåndsleverandører vil benytte muligheten til å legge nye fiberoptiske kabler til Arendal sentrum.

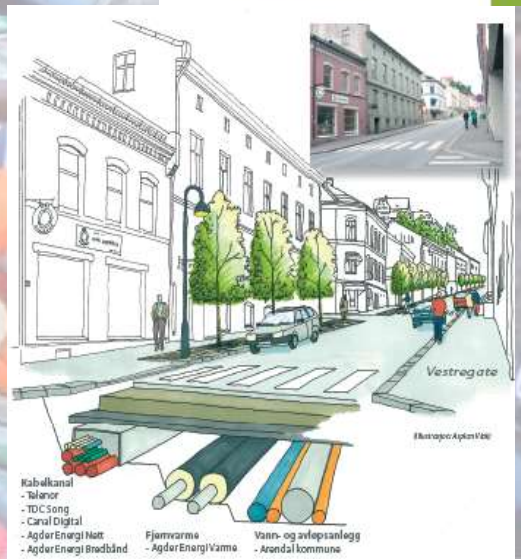
I tillegg til kommunens tidligere satsing på bredbånd, vil dette gi byen et ytterligere høyteknologisk løft!



Strekningen som nå skal graves opp er preget av et uoversiktlig nettverk av eksisterende kabler og trekkerør. Dette skyldes i hovedsak den gradvise utbyggingen nær sentrum og økende krav til strømforsyning og kommunikasjon.

Dette samarbeidsprosjektet byr på en unik sjanse til å rydde opp i en kaotisk situasjon under flere lag av asfalt og brostein!

Asplan Viak



VESTREGATE BLØDEKJÆR PARKVEIEN

Joint Installation in Oslo

Oslo Energi [power company] and Televerket Oslo [telecommunications company] have been building infrastucture together for many years. Often the projects also include others like, Highway Authorities, cabel TV etc.

The reasons for doing this include

- lower cost (joint planning, building follow up etc.)
- less strain on businesses and people



The OPI duct runs along the same trench as district heating.
- The duct is built with several pipe dimensions.
- The channel has little cover (se manhole



-The duct makes it possible to drive over the duct with little cover.
-The OPI duct permits the filling of coarse earth from the site!



-The channel is built several weeks before other works in the area are done, without the fear of damaged pipes
- with several entrepreneurs on the site this is a large advantage (no need for coordination)

Joint Installation in Trondheim

Trondheim Energy, Telecom Trondheim and Highway authorities





- Channel with: 12x110mm pipes + 4x 160mm pipes

- Very little cover over the top
- The channel takes little place since the channel gives a compact installation

- Channel with: 6x110mm pipes

- Large rocks are placed on top of the channel
- Heavy machinery can drive on top of the channel

Joint installations with district heating

Viken Energinett AS

Advantages by using the OPI - Channel:

- use the same trench
- less digging – one time digging





Hafslund Nett

80,000meters of pipes

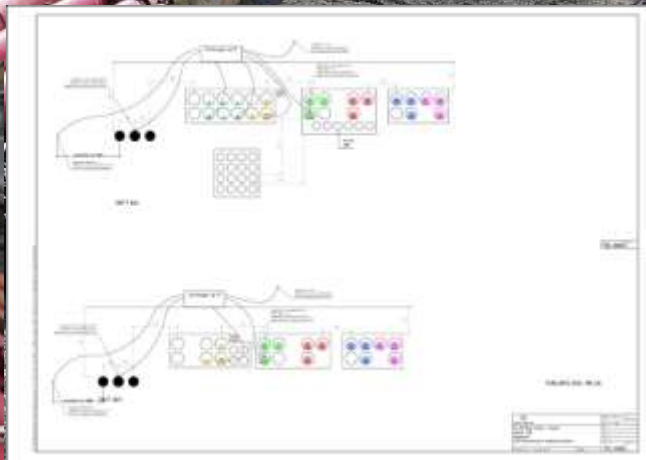
The Channel transfer 1640mW



Dimensjonerende maks effekt:

420 kV	**1000 MW**
145 kV	**600 MW**
52 kV	**30 MW**
12 kV	**10 MW**
Total effect	**1640 MW**





NEAS™
Strøm · Internett · TV · Telefoni

90,000 meters of pipes in OPI-channel.









Hålogaland Kraft - Harstad

- Little trench work
- little cover
- Refilling of earth
- Use little of the available space in the street



Earth with large rocks are filled back on the channel

Current Capacity

The calculated current Capacity for each single core 12 kV 3x1x240 mm^2 Al cable is: $I_z = 152$ A

The cable is one out of 22 courses of 12kV TSLE 3x1x240 Al single core cables, laid in 110 mm PVC tubes, in one concrete cable duct containing 33 tubes in total, and buried at a depth of 0.5 m.

- Some of the cables may during fault periods have a current of 320 A.

- if the cables are laid in a good thermal conduction soil the cable current Capacity is increased from 152 A to 163 A.






Rørene ble lagt med den anerkjente OPI-metoden som innebærer full innstøping av rør fra Pipelife Norge AS. Bruk av OPI-kanal ble valgt av TEV Nett tidlig i prosessen basert på tidligere positive erfaringer. Dialog og informasjon i forkant og underveis til utførende entreprenør, samt krav til at tolking og rengjøring skal være utført for overtakelsen av anlegget, er avgjørende for et godt resultat.

12.5 km OPI-kanal fra Ila til Heimdal

Prosjektet: Samarbeid mellom Trondheim Energiverk Fjernvarme AS (TEV Fjernvarme) og Trondheim Energiverk Nett AS (TEV Nett), 72kV kabel og fiber i samme grøft, delvis i sterkt urbant strøk.
Spesielle utfordringer: Meget trangt og ikke plass til tradisjonelle grøfter.
Løsning for strøm/fiber: Totalt 65 000 meter 3x160/8x110 mm glatte kabelrør i ringstivhetsklasse 4 (dvs. som er egnet for innstøping) lagt i OPI-kanal.
Rør og bend: Pipelife Norge AS



Dette er noe av skrotet som ble funnet i rørene takket være rengjøring og tolking.

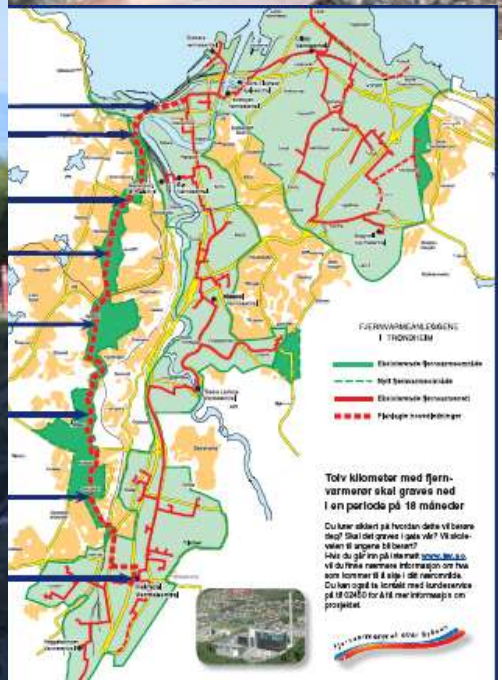
720 meter with 5 x 90 degree bend.

Kabeltype General Cable 66kV 1200mm2



Her ligger rørene sikkert i anleggsperioden

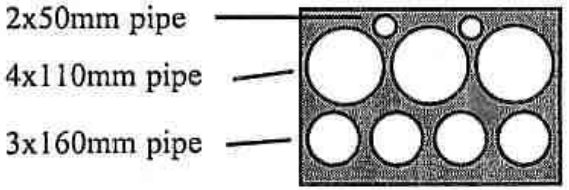




Narvik Energy AS

Picture 1:
- The duct is vibrated
- Notice the 2 x 50mm pipes in the top retainer
- The duct is armoured, 4 x longitudinal reinforcing rods
- The trench is narrow and shallow compared to the number of pipes

Duct: FOR 204 110 and 160mm pipes
Length: 162m



Specifications:

Height of cast duct:	395mm
Width-"- -"- :	600mm
Volume of concrete:	0.14m^3 per m.

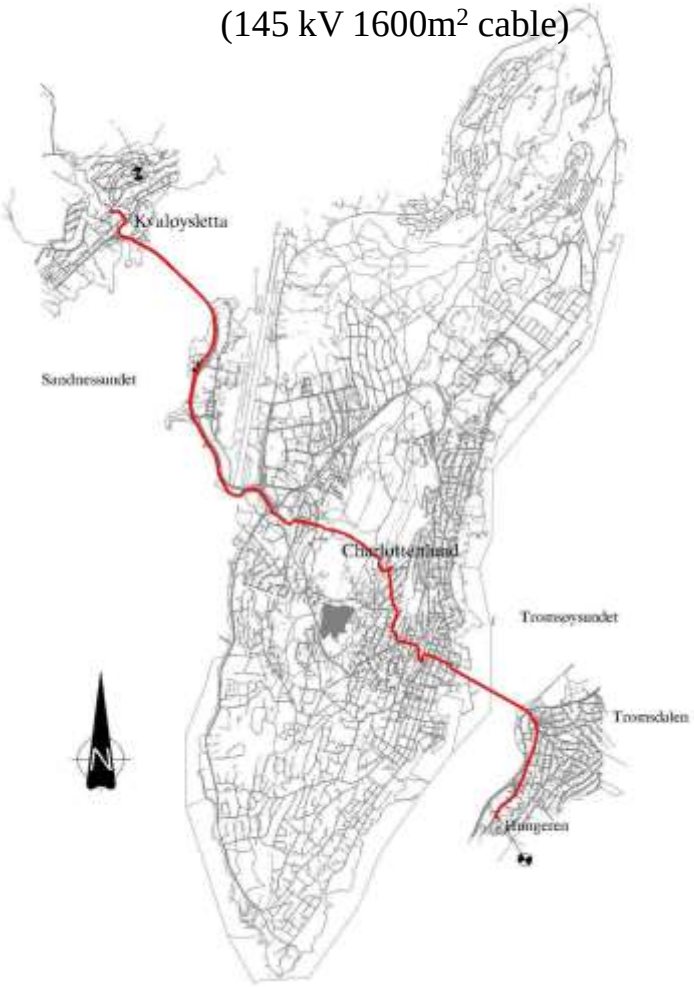




Picture 2:
- The trench is small
-The duct runs over a steep hill

Troms Kraft new 145kV and 66kV Cables

Channel: FOR 304 160
(11x160mm + 8x40mm)
Length: 8,5km
Cable Pulling: about. 1100meter
(145 kV 1600m^2 cable)













Lyse Elnett: Sømmevågen







Tafjord Kraft (Ålesund); Channel for 132kV Cables

Channel: FOR 203 160 (6x160mmr)
Joint with district heating
Length: 4.000 metres
Cable dim: 93mm
Cable Pulling: about. 700meter







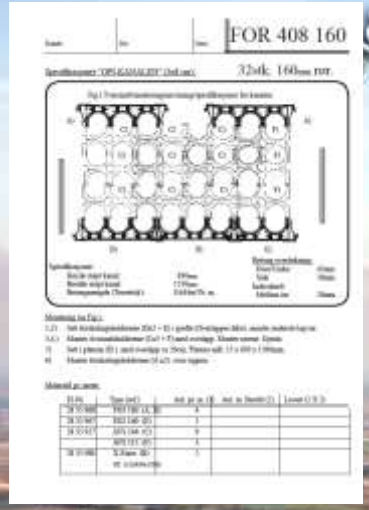








West Burton Combined Cycle Gas Turbine Station







Bergenshalvøens Kommunale Kraftselskap DA (Power Company)



Total length of duct: **800meters**
Duct type: **FOR 304 160, 12x 160mm**

-The trench is narrow and shallow compared to the number of pipes

- The duct has little cover

Song Networks

Tele 1 Europe is building a new access net with fiber optic cable using the OPI channel for pulling and protecting the cables.
They use the system where:

- They manage to build together with others
- Where there are heavy traffic pressure
- Can be installed in the middle of the road with little co







Ensjø - Oslo

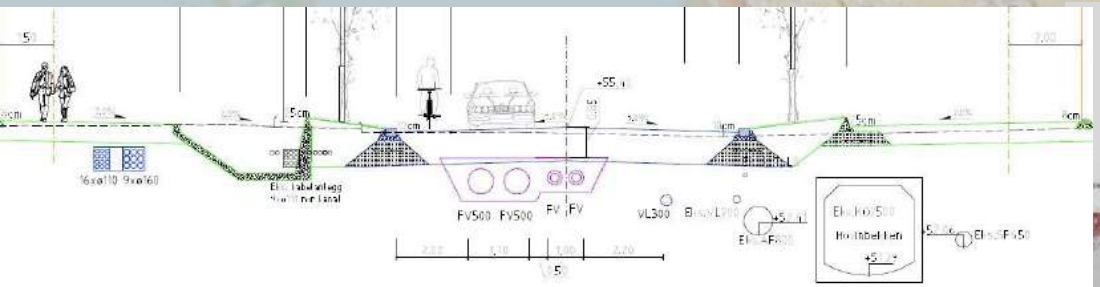
Fact
- New living area in Oslo previously industrial property
- Several km if OPI-Channels













bybanen
BERGEN LIGHT RAIL

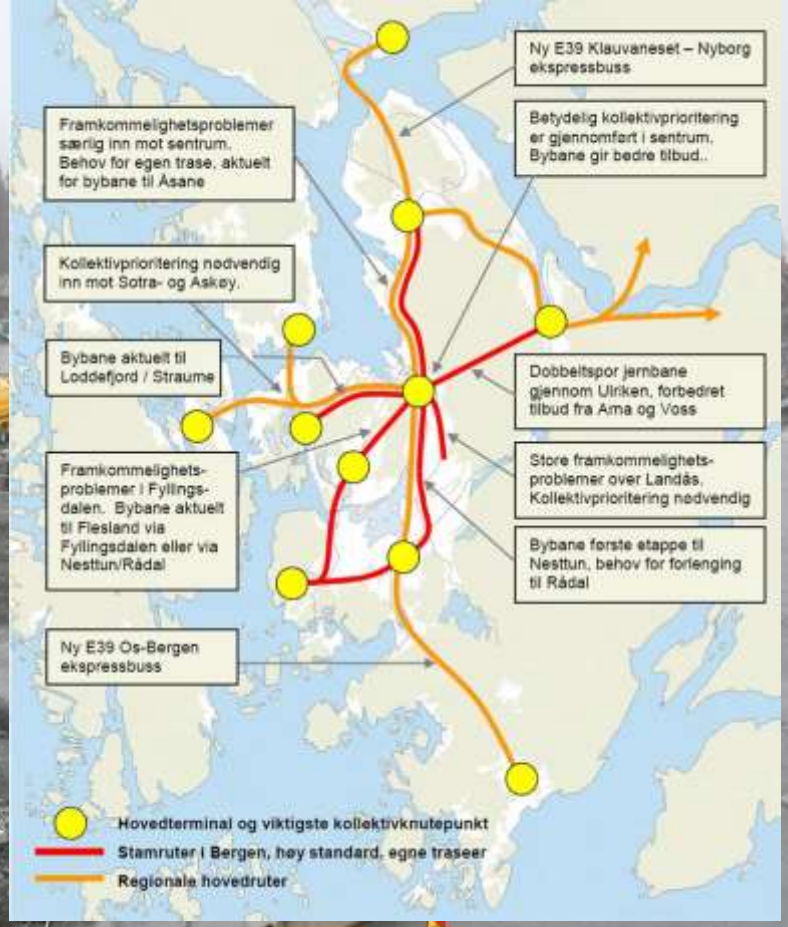
Bybanen Bergen Light Rail













Train Stopp in Halden



Joint Installation Stockholm





Builder: Fortum AB
Channel: FOR 607 110/160
Pipes: 35 x 110mm + 5 x 160mm







Karolinska Hospital Stockholm





Place:	Just outside Stockholm
Builder	Locum AB
Consultant	Åf Elteknik
Channel type	FOR 709 160
Pipes	63 x 160mm

- Channel is for IT and Electricity





Lærdalstunellen, (Highways Authority)

Total length of tunnel: 24 500m (The worlds longest tunnel for autos)

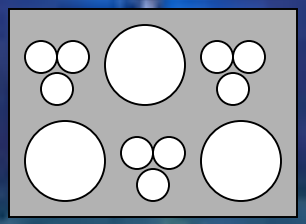
Total length of duct: 24 500m
Type of channel: FOR 203 110 (3 x 110mm pipes + 9 x 50mm pipes

(The 50mm pipes are bundled 3 and 3 together)

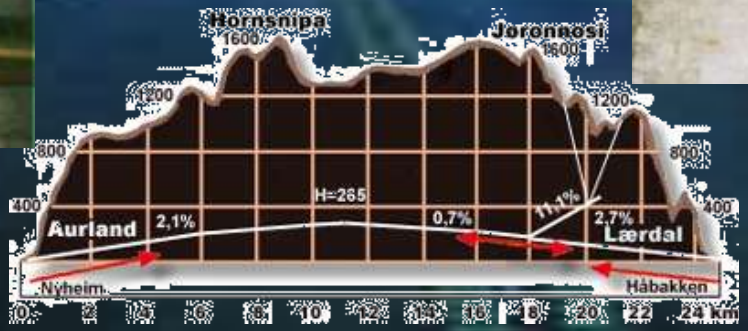
The use of the system makes it possible to finish the tunnel section for section
- Driving heavy traffic above the pipes
- building the channel 100% independently of other works in the tunnel
- up to 300 meters of channel pr. Day



Illustration of the channel







(Highways Authority) (Selta and Borgund Tunnels)

Length 7km total











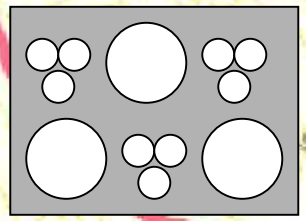




Channel: FOR 203 110

9 x 50mm pipe =

3 x 110mm pipe =



Specifications:

Height of channel:	340mm
With -"- -"- :	450mm
Concrete:	0,1m³ Pr. m.

New E - 18 i Vestfold

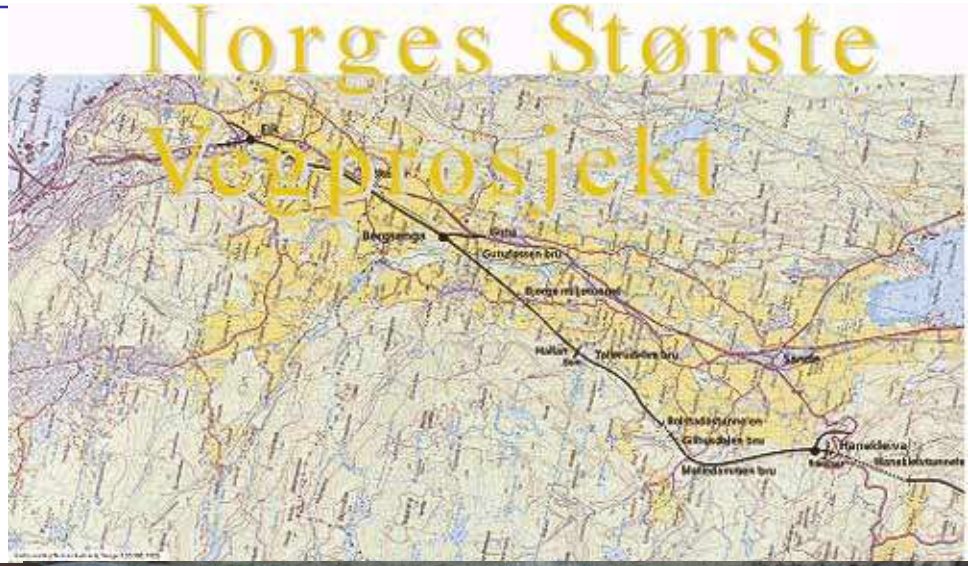
More than 100 Km with OPI channel

More than 500,000 meters of pipes

The OPI Channel

-Can reuse the earth

-Can take heavy load during the building period







The Götatunnel (gothenborg. Sweden)

Used to save space





Norrortsleden (Stockholm sweden)





ODEN

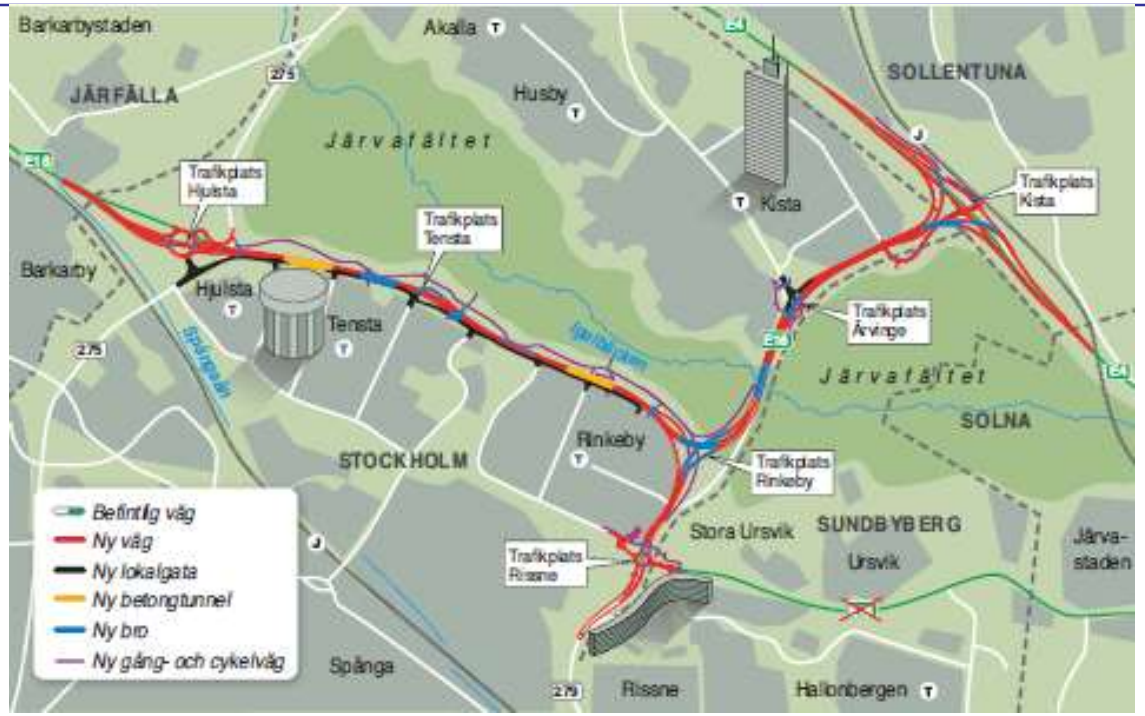
OPI

Löttingetunneln, Sweden



Project E18 Hjulstad-Kista – (Stockholm)









Helgelandskraft

Total length about 16,000meters

Kanal type: *FOR 102 110* of FOR 202 110 (2+4 pipes)

Advantages with OPI Channel
- Minimal trench
- reuse all earth
- supports the road











Helgelandskraft – Mo i Rana



OPI Kanal for

Length

Progress

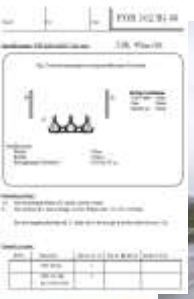


40 og 110mm rør

17.000meter

about 300 meter pr day









HelgelandsKraft informerer

REGN MED OSS

www.helgelandskraft.no Nr. 1 2007





Rør til fiberoptisk kabel og høyspentkabel er lagt i samme grøft i veiskuldra langs E12. I grøfta er det fylt betong.

Sikker strømforsyning til den nye tunnellen gjennom Umskardet, fjellstua på Umbukta og reinslakteriet har vært de viktigste argumentene for den nye høyspentkabelen mellom Mo og Umbukta, forteller områdeleder Odd Husnes i HK.

Strøm og fiber sammen

I en og samme operasjon har HelgelandsKraft sikret strømforsyningen mellom Mo og Umbukta, og samtidig sørget for at Helgeland og Västerbotten er koblet sammen med bredbånd.

Gjennom lang tid har HelgelandsKraft vært forberedt på at de måtte gjøre noe med strømforsyninga mellom Mo og Umbukta. Dette er en av de mest værutsatte områdene på Helgeland.

Synergi

- Da det ble bestemt at det skulle bygges tunnel på E12 gjennom Umskardet, måtte vi sikre strømforsyninga på en helt annen måte enn hva tilfellet har vært. I tillegg er både reinslakteriet og fjellstua helt avhengige av en sikker forsyning. Når interregprosjektet med fiberoptisk bredbåndforbindelse mellom Umeå og Mo i Rana ble lansert omtrent på samme tid, så vi muligheten av å slå disse to prosjektene sammen, forteller områdeleder i HelgelandsKraft, Odd Husnes.

Støpt kabelgrøft

Resultatet ble et samarbeidsprosjekt mellom flere parter. Fiberprosjektet utløste både interregmidler og RDA-midler. For strømforsyningen har Statens vegvesen deltatt på finansieringssiden i tillegg til HelgelandsKraft som har tatt de største kostnadene.

– Teknikken som er brukt for å bygge ut strømforsyningen og fiberoptisk bredbåndforbindelse er forholdsvis ny for vår del. Både høyspentkabel og fiberoptikken er trukket i rør som er lagt i en støpt kanal i OPI-kanal lav betong i ei lita grøft i vegskuldra fra grensen til industriparken på Mo. Etter at kablene er trukket, er grøfta fylt over og veikanten er tilbake til normalen, forteller Husnes.

Spesialutstyr

- I sum har dette vært et prosjekt som mange har nytt og vil nyte godt av. Strømforsyninga som nå er lagt gjør at de hytteeierne som ønsker strøm til sine hytter, vil få det etterhvert, forteller Husnes.

Totalt har prosjektet hatt en kostnadsramme på 11 millioner kroner, og den nye forsyningen blir tatt i bruk tidlig i 2007. ■

Mjøskraft, 72kV alongside Mjøsa

Total length of the channel: about 2,500m

Channel type: *FOR 104 110*; (4 x 110mm + 2 x 50mm)



The Channel, pulling etc.

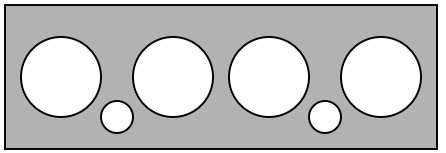
- In summer the channel is 5m below the water level
- All the earth i reused

- Channel: 72kV in 110mm pipe
- Pulled up to 1,100meter





Height: 200mm



With: 590mm

NORDDAL ELVERK AS

Length channel 8,000m











NSB (Bergen Line)

Total length of duct: 5,300m

Duct type: *FOR 102 110*; 1 x 110mm pipes + 1 x 50mm pipe + 1 x multi-chamber pipe



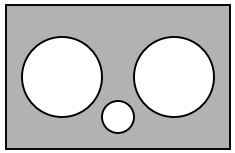


- *A installed OPI duct before and after concrete is filled on*
- *The duct has little or no cover*
- *The duct is installed and cast on a shelf*





H: 200mm



W: 310mm

Concrete: 0,044m^3 Pr. m

Telenor [Telecommunications Company]
Statens Vegvesen [Highways Authority]

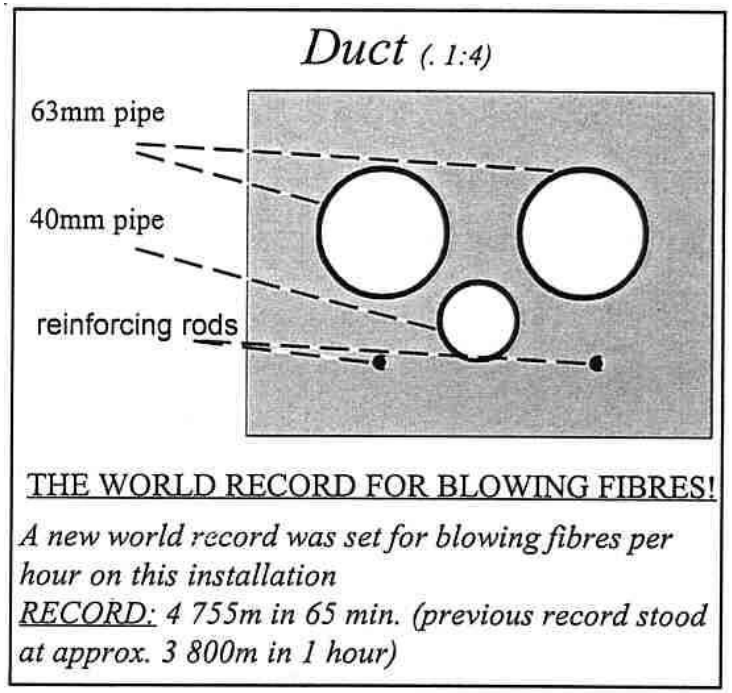
Total length of duct: 3,000m

Duct type: *FOR 102 063;* 2 x 63mm pipe, 1 x 40mm pipe.

The OPI Channel is being used in combination with other methods

-In some areas it would not have been possible to install the pipes without the OPI - channel without a lot higher cost

-The pipes are being installed wit little or no cover









Øvre Forsland











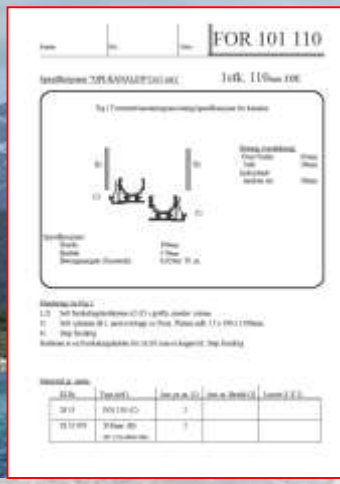
OPI-Channel: Steigen radio sender om Småtindan

Nord-Salten Kraft AS

Channel: FOR 101 110

Length: ca 1,650meters















OPI-Channel to Kistefjell (1004m.o.h.)

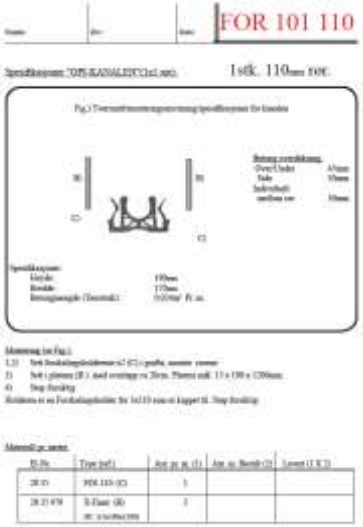
Troms Kraft AS

Type FOR 101 110

Length: ca 3,100meter











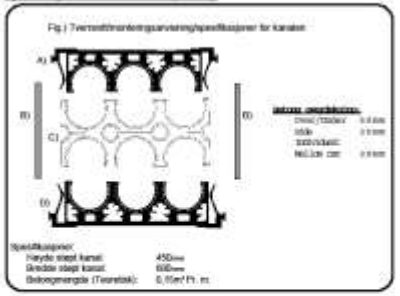


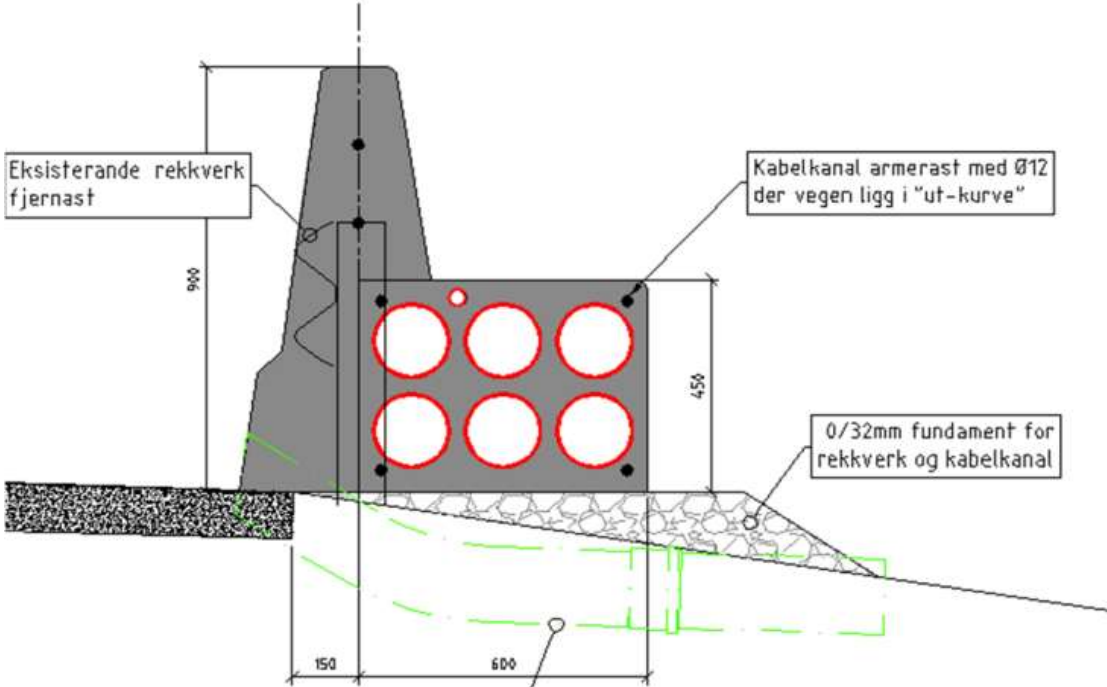




FOR 203 160

Spesifikasjoner "OPI-KANALEN" (2x3 rør): **6stk. 160mm rør.**





SELBU ENERGIVERK AS

Drivkraft i bygda









Sandane

Gloppen Energiverk:

Channel: FOR 102 160 (2x160mm pipes)

Length: 2,100meter

Background:
- They where building a new road from the City to the local airport
- They where planning on removing air cables and replacing it with cables in the ground
- Local Authorities, Gloppen energiverk and state environment dep. should split the cost

Cost 1997:
3,5 million Norwegian Kroner (NOK)

Result:
The Project was terminated

1998 - OPI CHANNEL
- By using the OPI Channel they where able to reduce the cost by 1,5 million (NOK)

Reason:
- Easier coordination with road authorities during the building period.
- No use of dynamite to establish the trench



Ja til jordkabel i Leirbrek

GLOPPEN: – Svært gledeleg, og eit viktig skritt mot ei løysing vi ønskjer, strålar leiar i Leirbrekka Vel, Mariann Skaaden. Men vel-leiaren gøymer dei svulmande gledesutbrota til kommunestyret har sagt ja til rådmannens tilråding om å leggje luftspennet gjennom bustadfeltet i jordkabel.

Rådmannen rår dei folkevalde til å seie ja til ikkeopptak på kanskje to millionar kroner. Dersom politikarane følgjer rådet kan innbyggjarane i Leirbrekka puste letta ut. Årelang kamp har gitt resultat.

Tre års kamp

Sidan juni 1995 har innbyggjarane i bustadfeltet like utanfor Sandane sentrum kjempa for å få bort luftspennet gjennom feltet. No blir ny teknologi og ny stamveg forbi feltet truleg realisera. Det er den direkte bakgrunnen til rådmannens positive tilråding til formannskapet.

– Kommunen har vore positiv i denne prosessen, men veiviljen har vorte stoppa av kostnadene med å leggje linja i jord. Difor er det svært gledeleg når ny teknologi gjer det mogeleg å realisere det heile, seier Skaaden.

Kostnadsreduksjon: 1,5 millionar

Så seint som 1. oktober vart totalkostnadane kalkulert til 3,5 millionar kroner, og sjølv om vegvesenet då stilte seg positive til eit samarbeid om å leggje kabelen i vegskuldra vart prislappen for høg til at prosjektet vart rekna som gjennomførbart.

Seinare har Gloppen E-verk fått tilbod om å nytte ny teknologi for å leggje kabelen. Dette reduserer kostnadene med 1,5 million kroner, noko som inneber at totalkostnadene blir beskjedne to millionar kroner. Kostnadsreduksjonen gjer at prosjektet igjen er aktuelt, til stor glede for innbyggjarane i Leirbrekka.

Svært gledeleg

Leiar i arbeidsgruppa i Leirbrekka Vel, Odd Kolseth har ikkje oversikt over kor mange brev som er sendt kommunen i denne saka, og stemninga har svinga frå optimisme til fortvyling i takt med utviklinga.

– Enno er det for tidleg å sleppe jubelen laus, men rådmannens tilråding er svært gledeleg, seier Kolseth. Torsdag ettermiddag skal saka handsamast i formannskapet, og Kolseth er ein av medlemmene i vel-foreningas lobby-team som skal ha samtaler med gruppeleiarane i dei politiske partia i kommunestyret.

– Så langt er dei politiske signala positive, men sjølv om vi får viktige signal i formannskapet torsdag er saka først endeleg avgjort når kommunestyret har sagt sitt i møtet 26. januar, seier Kolseth.

Kommunestyret er i praksis generalforsamling for det kommunalt eigde Gloppen E-verk.

Ny teknologi reduserer kostnaden

GLOPPEN: Rådmann Martin Lyngstad tilrår at luftspennet mellom Svartskora og Austrheim blir lagt i jordkabel. Den 1,3 kilometer lange linja går mellom anna gjennom bustadfeltet i Leirbrekka, og rådmannen tilrår at Gloppen E-verk tek opp eit lån på inntil to millionar kroner for å finansiere prosjektet.

Så seint som i oktober 1997 vart det heile kostnadsrekna til 3,5 millionar kroner. Kabelen var då tenkt lagt i vegskuldra på den nye stamvegen forbi Sandane. Kommunen vegra seg mot ei så stor investering, og først då to selskap la fram eit tilbod basert på ny teknologi lysna situasjonen for innbyggjarane i Leirbrekka.

Kostnadene vart redusert med 1,5 millionar kroner ved å nytte den nye teknologien der kabelen blir lagt i den same vegskuldra, men i ein såkalla OPI-kanal, som gjer at kabelen ikkje treng gravast djupt ned i vegbana.

– På bakgrunn av at kostnaden no blir vesentleg redusert vil det vere formuflig å nytte dette høvet til å få løyst ulempene med høgspentlinja, skriv rådmannen i si tilråding.

Han meiner tiltaket er i god langsiktig investering som GEV må finansiere. Ved ei avskriving på 25 år og ei rente på fire prosent vert driftsbudsjettet til GEV auka med 80 000 kroner årleg i denne perioden. Kostnadane bør vere unnarfor den økonomiske ramma GEV toler, meiner rådmannen.

Det er ikkje rom for utsetjing i denne saka. Tilbodet står ved lag ut januar, samstundes som arbeidet med den nye stamvegen startar i løpet av våren. Kommunestyret skal samlast 26. januar, men saka skal først opp i formannskapet torsdag.

DØRA SVEIN HEGGHEIM

GLEDELEG TILRÅDING. *Leiar i Leirbrekka Vel, Mariann Skaaden gler seg over rådmannens positive tilrådding, men ventar kommunestyrets handsaming før ho startar feiringa.*

TVSDA

OPI Channel (river crossing)









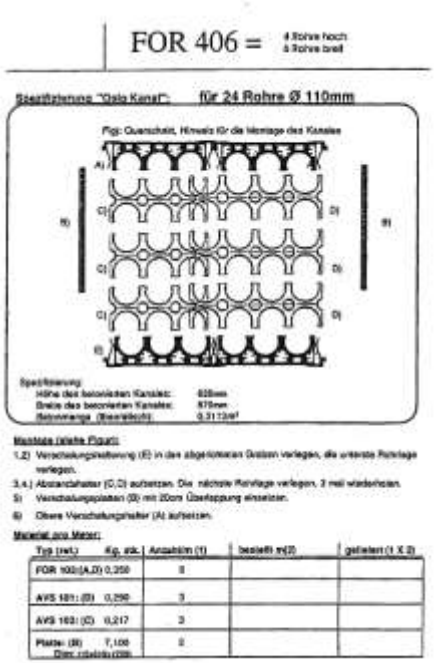
Kværner Warnov Werft [*Shipyard*], Warnemünde/Rostock



In total more then 100,000 meter of pipes was installed on this shipyard

The first 50% was installed without the OPI-channel

After testing the system, the rest was installed with the OPI – Channel











Gothenburg Shipyard



Total length of the Channel

about. 2,600m







CHALMERS



Gothenburg Shipyard



Alternativa produktionsmetoder vid anläggningsarbeten

Kringgrävning av el- och telekabelkanalisation

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Byggingenjör

CHRISTIAN ANDERSSON
MATTIAS WENSTEDT

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Construction Management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg 2010
Examensarbete 2011:9

5.2 Sammanställning tidsåtgång

Här redovisas en sammanställning av tidsåtgången för de olika konstruktionstyperna.

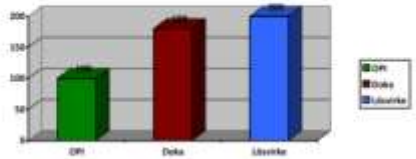
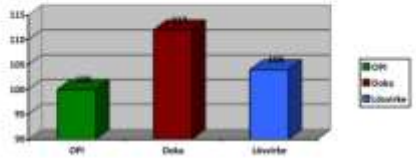


Diagram 1 Sammanställning av tidsåtgången för de olika produktionsmetoderna

Diagrammet visar skillnaden i produktionstid mellan de olika konstruktionstyperna. Produktionen av 30 meter kanalisation tog kortast tid med OPI-konstruktionen medans Oska- och Lövvirkeskonstruktionerna var 80 respektive 100 procent mer tidskrävande. Största anledningen till detta var väntan på att skyddsbetongen skulle härda.

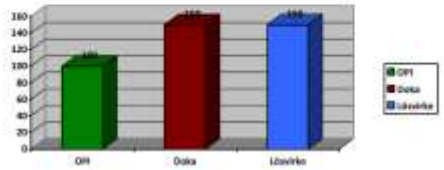
5.3 Sammanställning materialkostnad

Här redovisas materialkostnaden för de olika konstruktionstyperna.



5.4 Ekonomisk sammanställning

Nedan redovisas en ekonomisk sammanställning och jämförelse för 30 meter el- och telekabelkanalisation av de redovisade konstruktionstyperna. Dessa redovisningar inkluderar alla kostnader så som materialkostnader, tidsåtgång, hyra av form samt kostnader för maskiner.





NEW AHUS (hospital)

About 50,000 meters of pipes in the OPI channel









Sandvik AB (Sandviken, Sweden)









Hydro Aluminium Sunndal

New production facilities

More than 50,000 meter of pipes (110/160mm)

300MVA transferred in the largest channel

(The channel “can” be cooled down with running water inside the pipes)







Fornebu - Oslo

Oslo old Airport

All Infrastructure is being built as joint installations
The whole area is being developed for offices, houses etc..

More than 250,000 meter of pipes is being placed in the OPI - Channel

All pipes are installed before detail planning are finished

The pipes are installed in the middle of the road so that the sidewalk can be used as a reserve for future installations



Telenor`s new headquarters





Fornebu area

Cable Pulling in the OPI - System

Site:	Cable type	Pipe	Cable dimensions	Cable pulling
Oslo Airport Gardermoen (Akershus Energiverk)	1 X 66Kv	160mm	65mm	1,000m with feeding each 200-250m - did not use lubricant
Tondheim energy	132Kv-1200m2	160mm	110+mm	720meters - 5 x 90 degree bends
Arlanda	70Kv enledare 1000m2	110mm		more than 1,200meters (some turns)
Fjærlandstunnelen	3 x 1x 50Kv TXSE	110mm	62mm	Up to 3,000 meters PR. day Up to 630m PR. pull
Rv 11 ved Røldal	Optic fiber	40mm		World record inn cable blowing RECORD: 4.755m in 65 minutes Prior record approx. 3.800m in one hour
Viken Energinett	630mm2	160mm		Pulled 2 and 2 cables in each pipe - Pulled approx.. 500meters pr. pull - There where several bends
Mjøskraft	TSLE 1 Leder 400 mm2	110mm	47mm	more than 1,600meters 1 x 90degree and 2 x 15degree bends
Viken Energinett	630mm2	160mm		3 and 3 cables in a pipe - more than 500m - Pulled through a 90 degree bend
Norddal Energi	TSLF 22kV Al	110mm		Pulled 1545 meters



Se also Tromsø and Ålesund on earlier pages for 132 and 145 kV cables

OPI Duct Test (February 1992)

Duct:
FOR 203. 2 x 3 110mm pipes.
- The duct is not armored

Test:
The duct was struck by a digger until it broke in several places in order to simulate any settlement and/or any excavations in the area.

Result:
No deformation of the cable pipe. (tested using a spherical gauge at 97mm).



Duct:
FOR 203. 2 x 3 110mm pipes. (the duct is armoured with 4 x 12mm longitudinal reinforcing rods)

Test:
Loading of the duct to simulate later undermining. (max. load; approx. 8 tonnes.)

Result:
No fracturing of the duct or pipes





Rapport Malmø C



BANVERKET

Leverans Anläggning

Ändringsbegäran TR

Tekniska riktlinjer, projektnamn och diarienummer Malmö C, BRS TB-Ö-523659, daterad 2007-04-30		
Nr UT-D-09-002	**Benämning på ändringsbegäran** Godkännande att köra på OPI-rännа	
Teknikansvarig handläggare Banverket Björn Nordström, XTM		**Projektör, Företag – Namn**
Projektledare Banverket Anders Karlsson, UDS		**Entreprenör, Företag – Namn**
Beskrivning och motiv till ändring Att förlägga kabel i s.k. OPI-rör är inget som strider mot något regelverk i BV. Det som projektet vill ha godkänt är den beräkning av körbarhet som bifogas. 231-122-315-EB1-00 01.pdf Detta blir första gången vi bygger kabelstråken som ren infrastruktur.		
Konsekvens ekonomi		
Konflikter	**Tekniska Riktlinjer** I TR står att kabel skall förläggas enligt BVS 525.7 vilket uppfylls enligt författaren	
	BV regelverk Se ovan Kontakt har tagits underhand med Björn Åstedt (LA's handläggare kanslisation) och Ingrid Nilsson XTM , som har delegation inom U vad gäller godkännande av hållfasthet.	
	Övrigt Denna metod praktiseras inom järnvägen i Norge samt på Arlanda flygplats och Göteborgs hamn.	
Funktion	**Konsekvens trafikering** Avsikten är att uppfylla dagens krav vad avser last från biltrafik	
	Konsekvens teknik Uppfyller krav	
	Konsekvens underhåll	
Initiativtagarens Organisation/Namn Björn Nordström, XTM Åsa Markström, UPsTS	**Datum** 2009-01-12	**Underskrift**

Verksamhetssystemet, BVMall 1500.1 Tekniska riktlinjer - Ändringsbegäran TR , ver 1.0.

SWECO

Malmö C, MBGA | 1.12.2008 | N.Landin | 1

OPI-"RÄNNA"

PRINCIPSEKTION

LASTER

Hjullast/axeltryck enligt BER 3:731 = 105/210 kN

Hänsyn tagen till: Boverkets 21:2332

Anliggningsyta = 200 x 200 mm

Anliggningsyta för rännа = (600+2·40)·(200+2·40) = 680·280

$q_{anliggning} = 105/0.68 \cdot 0.28 = 551,5$ kPa

$q_{dim} = 1,3 \cdot 551,5 = 717$ kPa

SWECO

SWECO

Malmö C, MBGA | 1.12.2008 | 2212/75 | N.Landin | 2

BERÄKNING AV TVÄRKRAFTER OCH MOMENT

NORMAL JÄMFÖRT BALK

$M_{max} = 717 \cdot 0,19^2/12 = 2,16$ kNm/m

$V = 717 \cdot 0,19 = 136,2$ kN/m

$M_{RÄLT} = \sqrt{(L_{max} = 160+30+10 = 180\text{ mm})} =$

$= 717 \cdot 0,18^2/24 = 0,97$ kNm/m

KRAFTER MED HÄNSYN TILL VARIERANDE BALKHÖJD:

$\frac{I_0}{I_1} = \frac{10,5^3}{3,8^3} = 9,3 \Rightarrow \left\{\frac{I_0}{I_1} = \frac{\text{MOA 200}}{\text{MOA 100}}\right\}$ i diagram

$M_{RÄLT} = 0,52$ kNm/m

$M_{min} = 2,71$ kNm/m

} Resultat av diagramavläsning sid 5-7

SWECO



Rapport Malmø C



SWECO

	Datum 19.3.2009	Uppdrag nummer 2212796	Sida 4
	Utförd av W. LANDIN	Granskad	Datum

ALT 1. REDUCERING AV LAST

FÄLT: $k = \frac{0,35}{0,33} \cdot 210 = 138,6$ kN

STÖD: $k = \frac{2,70}{2,80} \cdot 210 = 159,5$ kN

OPI-RAPPORTEN TÅL MAX CA 135 kN AXELTRYCK

ALT 2. ÖKNING AV TÄCKSKIKT ÖVERST OCH UNDERST LAGRET

FÄLT PRÖVA H=70 mm ⇒ $k = 1,377$ ⇒

⇒ $\sigma_H = 1,377 \cdot 1,18 / 20 = 0,813$ ⇒ $M = 0,66$ kNm/m

STÖD $H = 130 + 20 = 150$ mm ⇒ $k = 1,243$

⇒ $\sigma_H = 0,783$ ⇒ $M_{stöd} = 2,75$ kNm/m

SLUTSATSER:

- FÖR ATT TÅLA 210 kN AXELTRYCK BEHÖVER DET ÖVERSTA OCH DET UNDERSTA TÄCKSKIKTET VARA MINST 70 mm
- VID 50 mm TÄCKSKIKT ÖVERST OCH UNDERST KLARAR KONSTRUKTIONEN ENDAST ETT AXELTRYCK PÅ 135 kN

19.3.2009

PCFRAME 2.12 VSB Malmö 012-34 56 78

Beräkningsförutsättningar

Projekt:
Data angiven i: kN och m

Nod-koordinater

Nod	x-koordinat	y-koordinat	Stödvillkor x-fix	y-fix	rot-fix
1	0	0			
2	0,035	0			
3	0,153	0			
4	0,19	0	x-fix	y-fix	rot-fix

Element-förbindningar

Element	Nod 1	Nod 2	Last nods	Material-grupp
1	1	2	1	HEA 200 Hög Stål
2	2	3	2	HEA 100 Hög Stål
3	3	4	1	HEA 200 Hög Stål

Materialdata

Grupp	E	I	A	kG	alfa	beta
1	2100E+5	3682E-5	5383E-3	0,005	0,08901	0
2	2100E+5	3482E-5	2124E-3	0,048	0,08901	0
3	2100E+5	2010E-5	4538E-3	0,0668	0,08901	0

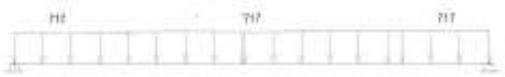
Last-Kombinationer

Namn kombination : Komb-lastfl
Lastfall : 01

Lastfall

Namn Lastfall 01 : bredd
Antal laster : 3

Last	Lasttyp	Element/Nod	Riktning	Värde 1	Värde 2
1	Utbredd last	E 1	y-riktning	717	
2	Utbredd last	E 2	y-riktning	717	
3	Utbredd last	E 3	y-riktning	717	



PCFRAME 2.12 VSB Malmö 012-34 56

Krafter och Spänningar, 1:a ordn.

Mat.exp. Elem	Nod	0 axial	0 tvär	0 moment	0 sigma+	0 sigma0	0 sigma-	0 tau	Fall
1	1	0	68115	-2713	-8992	0	8982	18184	1
		0	64970	-2402	-8232	0	8232	14865	1
		0	61841	-2145	-5319	0	5619	13706	1
		0	58704	-1851	-4540	0	4840	13367	1
		0	55568	-1557	-4197	0	4197	12367	1
		0	52431	-1266	-3884	0	3884	11668	1
		0	49294	-1172	-3316	0	3316	10660	1
		0	46157	-943	-2479	0	2479	10299	1
1	2	0	43020	-708	-1977	0	1977	9990	1
2	2	0	43020	-708	-10562	0	10562	24305	1
		0	37295	-604	-9801	0	9801	18220	1
		0	31570	-500	-8743	0	-2743	12153	1
		0	19755	-442	-8569	0	-8085	8076	1
		0	0	-385	-7178	0	-7178	0	1
		0	-10759	-442	-8569	0	-8569	-8076	1
		0	-21510	-500	-8743	0	-2743	-12153	1
		0	-32260	-604	-9801	0	-9801	-18220	1
2	3	0	-43020	-708	-10562	0	10562	-24305	1
		0	-46157	-943	-8479	0	8479	-10299	1
		0	-49294	-1172	-8316	0	8316	-10660	1
		0	-52431	-1266	-8884	0	8884	-11668	1
		0	-55568	-1557	-4197	0	4197	-12367	1
		0	-58704	-1851	-4540	0	4840	-13367	1
		0	-61841	-2145	-5319	0	5319	-13706	1
		0	-64978	-2402	-8232	0	8232	-14865	1
3	4	0	-68115	-2713	-8992	0	8992	-18184	1

Nord-Trøndelag E-verk

2005 the flood

-In 2004 Before the flood The OPI channel had about 50cm cover across the river "follaelva" (the duct vas under the river)
-The flood destroyed many houses etc. but even uncovered the OPI channel sustained no damage









Dette viser en demning på ca 2-3 m og en lengde bakover i elva på ca 150 m. Denne dammen er nå helt fylt med steinmasser etter flommen.

Earth avalanche in Røldal

The OPI Channel was hit but sustained no damage
The duct was uncovered and was hanging freely about 4meters



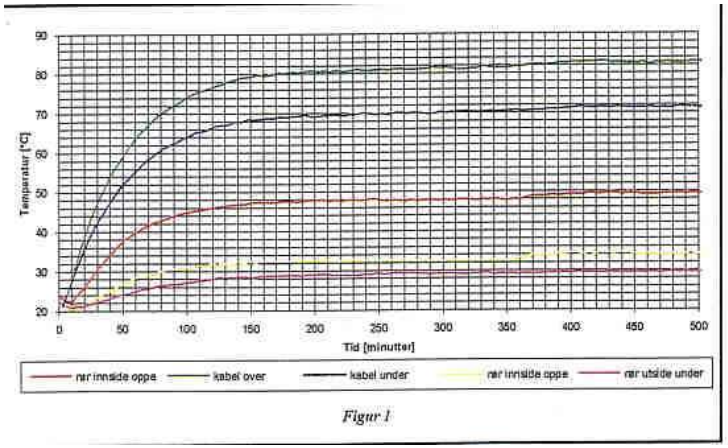






Container Terminal Ålesund

Total length of duct: Ca. 580m
Duct type: FOR 102, 103, 202, 203, 206, 306, 308 and 309
Consultant: Karl Kvalsund AS
Div: An investigation has been conducted with respect to the load levels for cables cast in OPI ducts on this project.



Figur 1

Sponsors of this Project;

Alcatel Kabel Norge a.s.
ABB Norsk Kabel a.s.
Several Energy Companies
Several Consultants
Pipelife Norway AS
OPI AS





Two duct types join up. (FOR 102 / 202),
Notice the extra pipes (40mm.) on the larger duct

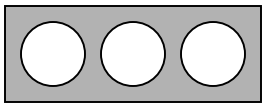
Current Carrying Capability of Cables Laid in Pipes in Cast Ducts

- Concrete has a better heat conduction ability than earth or pure sand.
- Cast ducts will have a positive effect on the cooling of cables in the duct
- The concrete will reduce the danger of the earth drying out and give more stable laying conditions.
- Heating in a concrete duct will take longer due to the large heat capacity of concrete.

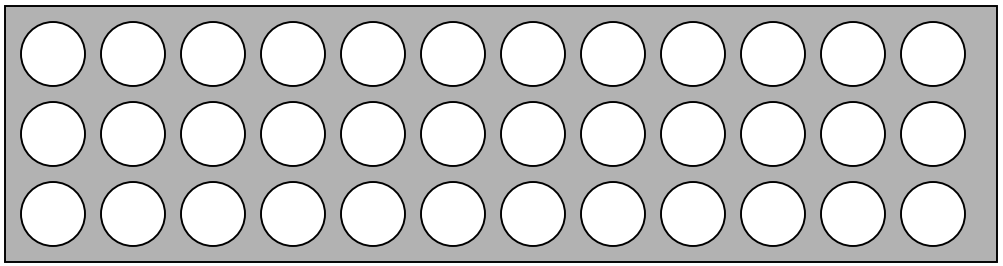
Earth Temperature

0 degree contra 15 degree - 10% extra carrying capability

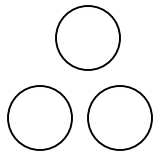
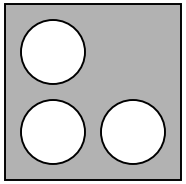
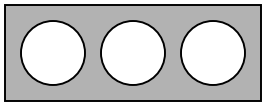
Channel type: 3 x 160mm pipes
Cable type: 2 x 22kV 3x240m^2 Al PEX.
Carrying Capability; 305A



Channel type: 36 x 160mm pipes
Cable type: 36 x 22kV 400m^2 Al PEX.
Carrying Capability 220A



Comparing methods

Method	Capacity loss	Illustration
Perfect triangle	0%	
OPI Channel Triangle	0,4%	
Flat installation	0,7%	

Cables in Pipes vs.. cables in sand

Channel type: 33 x 110mm pipes (3 layers)
Cable type: 22 x 12kV TSLE 3x1x240
Carrying Capability; 152A

Same formation with no pipes and no channel
Carrying Capability; 160A

The OPI Channel

Costs: Experience has shown that this method can reduce the total costs.

Quality: The experience of the Norwegian Telecommunications company has shown that cast ducts with wells for jointing have 25-30 times less chance of failure per cable length (Ref.; Telenor's "Guidelines for duct installation")

Standard: (Many processes are facilitated using standardised solutions):

- **Faster planning**
- **Cost control** Many factors emerge during planning; use of earth, concrete consumption, trench size, etc. This simplifies cost control.
- **Follow-up** Standard methods = less chance of failure

To build a better infrastructure, the following is required:

- faster adaptation to new technologies.
- an edge over competitors who do not have this network
- limit future expenses and provide cheaper services

Pipes Can use pipes with thinner walls

Refilling of earth

Cable Pulling

The cables can be drawn longer because cast pipes can endure greater stress and are more stable. Cables can also be drawn around bends.

Less trench work

Minimum maintenance (Experience has shown that the maintenance costs of cast ducts are lower)

Security during the installation period provides operating advantages

Cast pipes can endure the heavy stress which can arise during the installation period. This gives a virtual guarantee that the pipes will be intact when they are used later

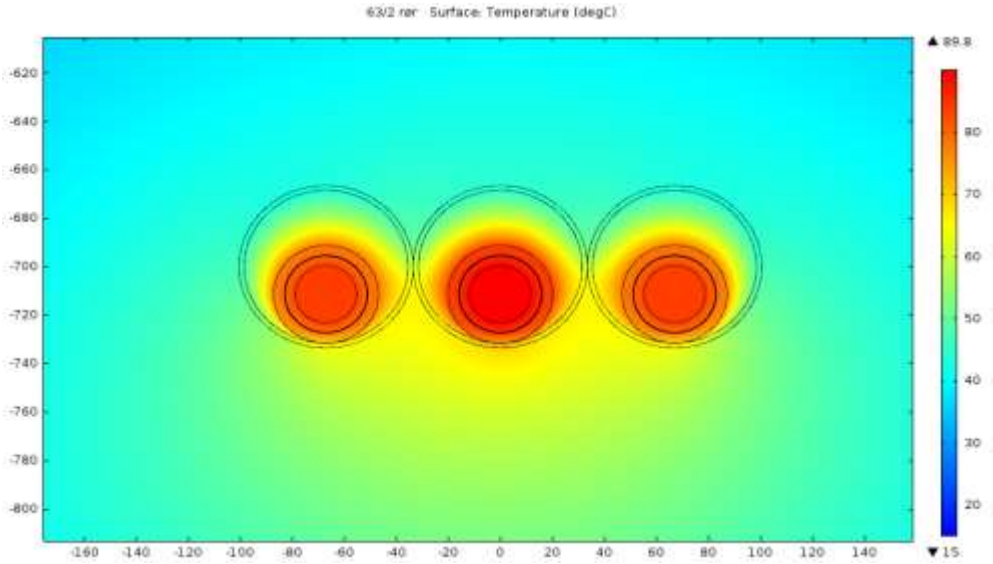
COMSOL vs. norms (cables in pipes)

- Installed flat and narrow 12 kV 400 mm^2 TSFL :

- Norms:
- $I_0 = 670\ A \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}78 = 418\ A$
  - Reduce for pipes 0,8
  - Reduce for narrow pipes 0,78

- COMSOL:
- $I_0 = 530\ A$

- 25 % diference



Forlegning	Kabelbok (tabell)	COMSOL (numerisk)
Normal	821 A	880 A
Kompleks	674 A	720 A
Dyp (rør)	650 A	805 A

Fill back of earth





Sted: Oslo, Grorud
Dato: august 1992
Byggherre: Televerket Oslo
Entreprenør: Anleggsgartner Bjørn Løvold
Kanal: 2stk. 110mm (1x2), over ca 1950m
Div: Legg merke til hvordan kanalen slynge
oppover. sideveis og opp og ned



Sted: Oslo, Grorud
Dato: august 1992
Byggherre: Televerket Oslo
Entreprenør: Anleggsgartner Bjørn Løvold
Kanal: 2stk. 110mm (2x1), over 1950m
Div: Legg merke til at røff stedelig masse blir lagt inntill kanalen. Ingen tilkjøring av grus pukk el.