

# SwedCOLDs temadag

2016-10-25

## Drivgodslänsa vid Halvfari Kraftverk

Ola Nilsson, SWECO Energiguide

Karl-Erik Löwén, Löwén Procura AB

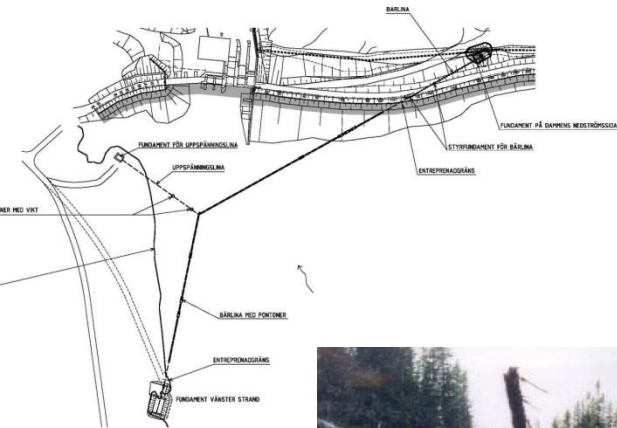
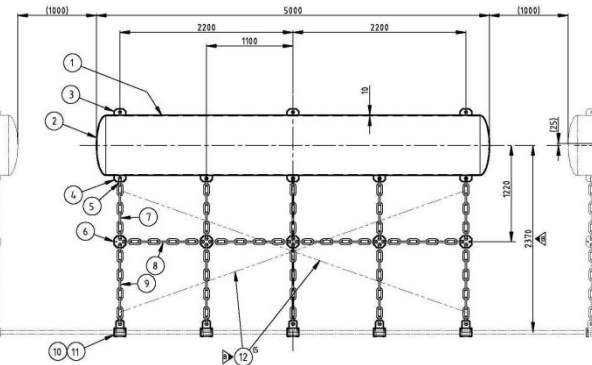
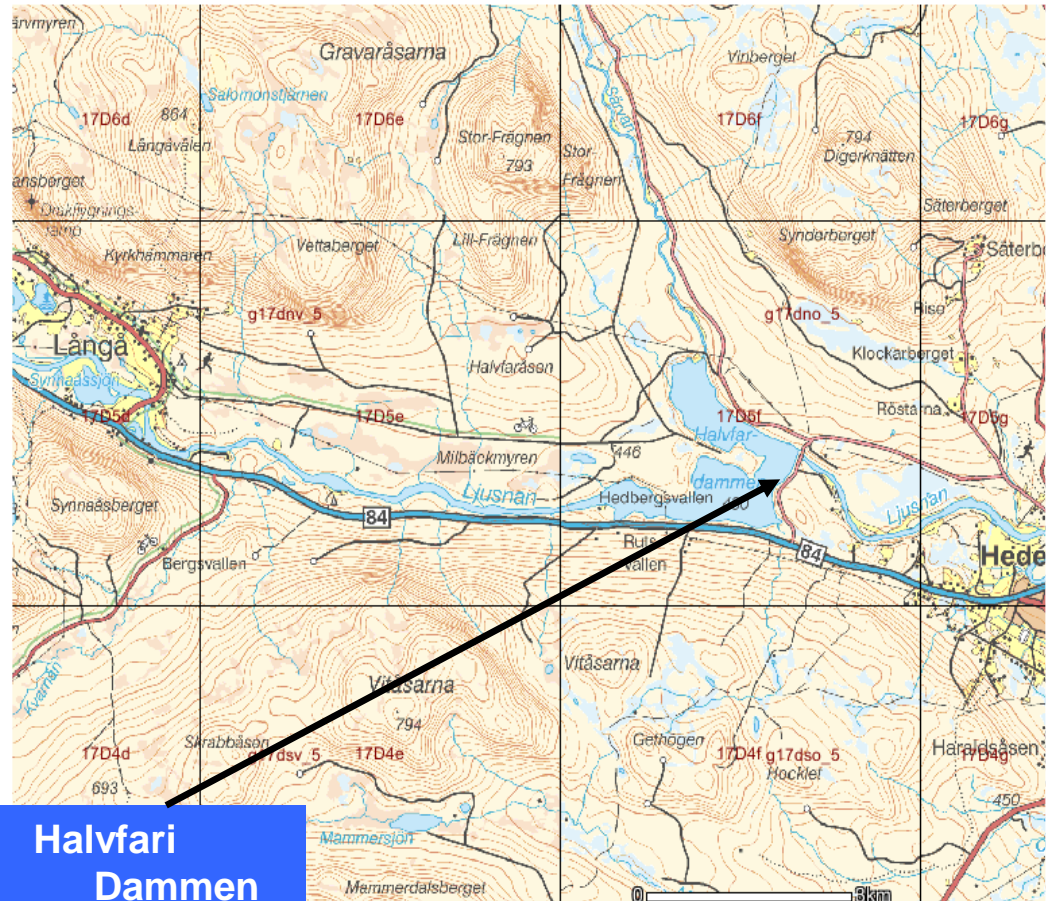


Foto: Hans Alexandersson



# Halvfari Vattenkraftverk - Lokalisering



Halvfari  
Dammen



# Halvfari damm



# Halvfari kraftstation, utskov and hävert till vänster i bild

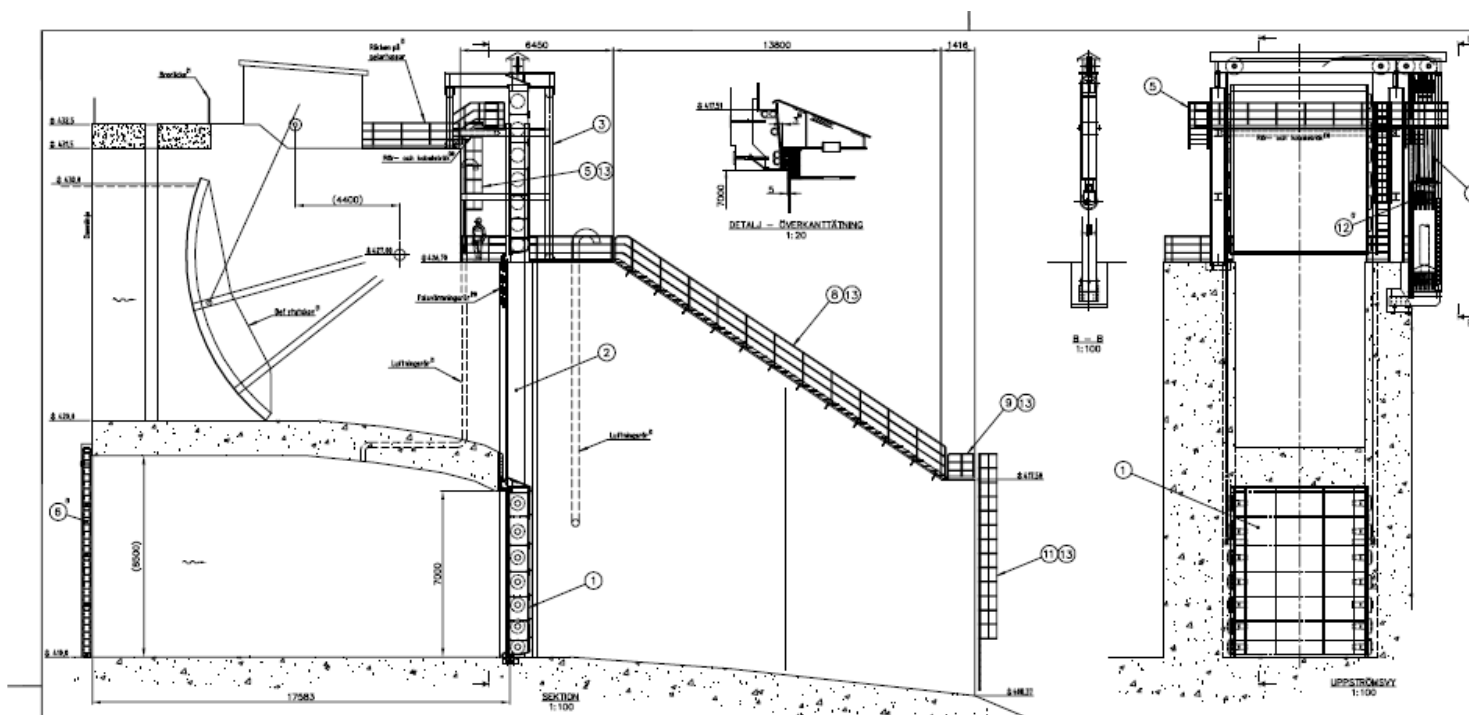




# Halvfari Damm, ombyggnad utskov med Bottenutskovslucka

Segmentluckor 2 st: Bredd 6m Höjd: 10,2 m

Bottenutskovslucka: Bredd: 6m Höjd: 7m





# Halvfari Dammsäkerhetshöjande åtgärder

Halvfari dammsäkerhetshöjande åtgärder projekterat av Sweco.

- Utökad utskovskapacitet från 650m<sup>3</sup>/s till FK1 =1045 m<sup>3</sup>/s.
- Ny bottenutskovslucka, ombyggnad av hävertutskovet.
- Uppgradering av befintliga två sektorluckor 6m breda.
- **Drivgodskontroll med hjälp av en länsa uppströms anläggningen.**
- Uppgradering av elsystem, KAS pegel, fjärr- styr och övervakningsutrustning.
- Förlängning av utskovspelare och stödmurar i utskovet och utskovskanalen för att klara erosion.
- Förstärkning av erosionsskydd i utskovskanalen för att klara erosion.
- Förstärkning av fyllningsdammen och installation av mätutrustning.
- Entreprenadarbeten utfördes 2008-2012

# Halvfari bedömd verklig utskovskapacitet

## HALVFARI - AVBÖRDNINGSKAPACITET

	DG	TÖK	
BOTTENUTSKOV	543	564	
YTUTSKOV (HÖGER OCH VÄNSTER TILLSAMMANS)	516	567	
HÄVERT	0	70	
<b>SUMMA:</b>	<b>1059</b>	<b>1201</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>



# Halvfari bedömd verklig utskovskapacitet

Flödesdimensioneringsklass I flöde är 1045 m<sup>3</sup>/s

- Total teknisk kapacitet 1059 m<sup>3</sup>/s vid DG, 1201 m<sup>3</sup>/s vid TÖK (hävert inräknad).
- Bottenutskovet kan tekniskt avbörda upp till 564 m<sup>3</sup>/s vid TÖK. Utskovet bedöms ej bli igensatt av drivgods. Detta flöde motsvarar ca 500-års flödet.
- Ytutskoven 2st är 6m breda och 11,2m höga. Teknisk avbördning 567 m<sup>3</sup>/s vid TÖK. Hur stor andel av utskoven som blir igensatta vid drivgods är svårt att bedöma.

**Det finns således behov av en läns för flöden över ca 600 m<sup>3</sup>/s och drivgods.**

# Halvfari läns projektering upphandling

- Inventering av möjlig drivgodsmängd.
- Preliminär projektering 2007
- Internationell förfrågan anbud totalentreprenader läns 2008-2009.  
**Inga anbud uppfyllde kraven att klara dim. flöde och dim. vindlast.**  
**Dimensioneringsunderlag saknas i Sverige för läns utsatt för extremlaster med drivgoods i olika mängd:**
- FK I Vattenflöde 1045 m<sup>3</sup>/s och vind 20 m/s (50-100 år)
- FK II Vattenflöde 330 m<sup>3</sup>/s och vind 30 m/s (10 000 år)
- Året runt läns som klarar islaster.

# Halvfari läns projektering upphandling

- **BMT Fleet Technology: Design Study for Debris and Ice Boom 2010-2011. Tog fram övergripande dimensionering av läns för extremlaster.**
- **Sweco utförde detaljprojektering 2011-2012. Anbudsförfrågan.**
- **Utförande 2012**
  - NCC som entreprenör för läns**
  - Älvservice som entreprenör för fundament**



**VAD ÄR DRIVGODS ???**

# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK

## Exempel: Regnkatastrofen vid Fulufjället:



Foto: Hans Alexandersson

”Enorma trädbrodar, ofta med mycket grova, flerhundraåriga granar, återfinns på flera ställen längs de värst drabbade åarna, som här någon km upp längs Stora Göljån.”

# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK

## Exempel: Lake Lynn (WV):



“Lake Lynn (WV) following a massive rain event in 1985. “

Fotot taget från [www.tuffboom.com](http://www.tuffboom.com)



# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK

## Flera exempel..

Timmer

Flyt-torv

Hus

Båtar

Växter

Skred

Träd

Sjunktimmer

Med mera.

Olika från plats till plats...

# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK

## Halvfari: TRÄD

940 000 – 1 400 000 st      2-32 m

25 000 – 37 000 st    > 14 meter



## LÖSNINGAR?

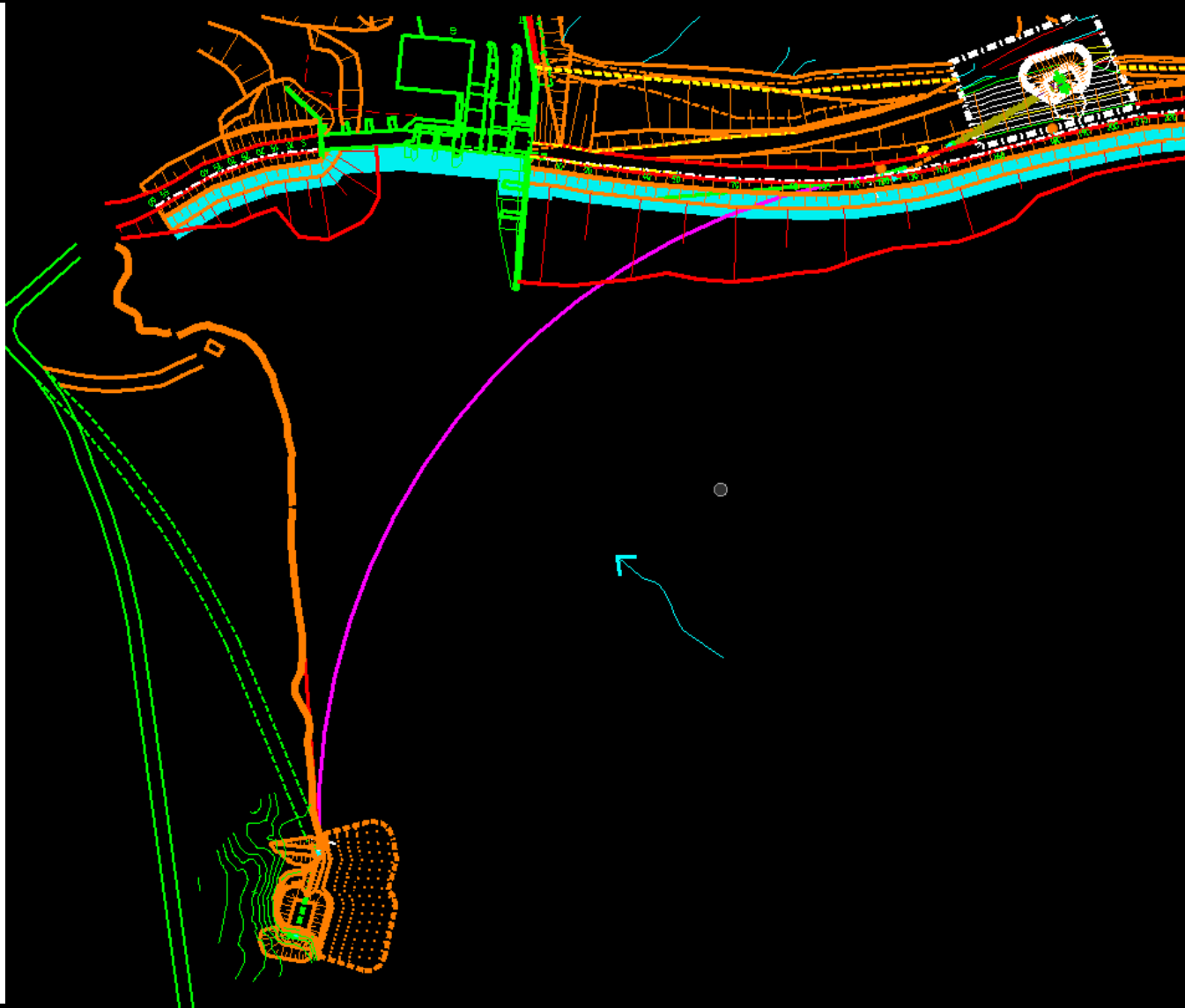
- Lokalt problem eller problem för hela älven?
- Minska / begränsa drivgodsmängden?
- Överkapacitet i avbördningskapacitet?
- Bredda utskovsöppningar? Höja brobanor?
- Drivgodsfällor?
- Visir?
- Drivgodslänsar?
- Annat?



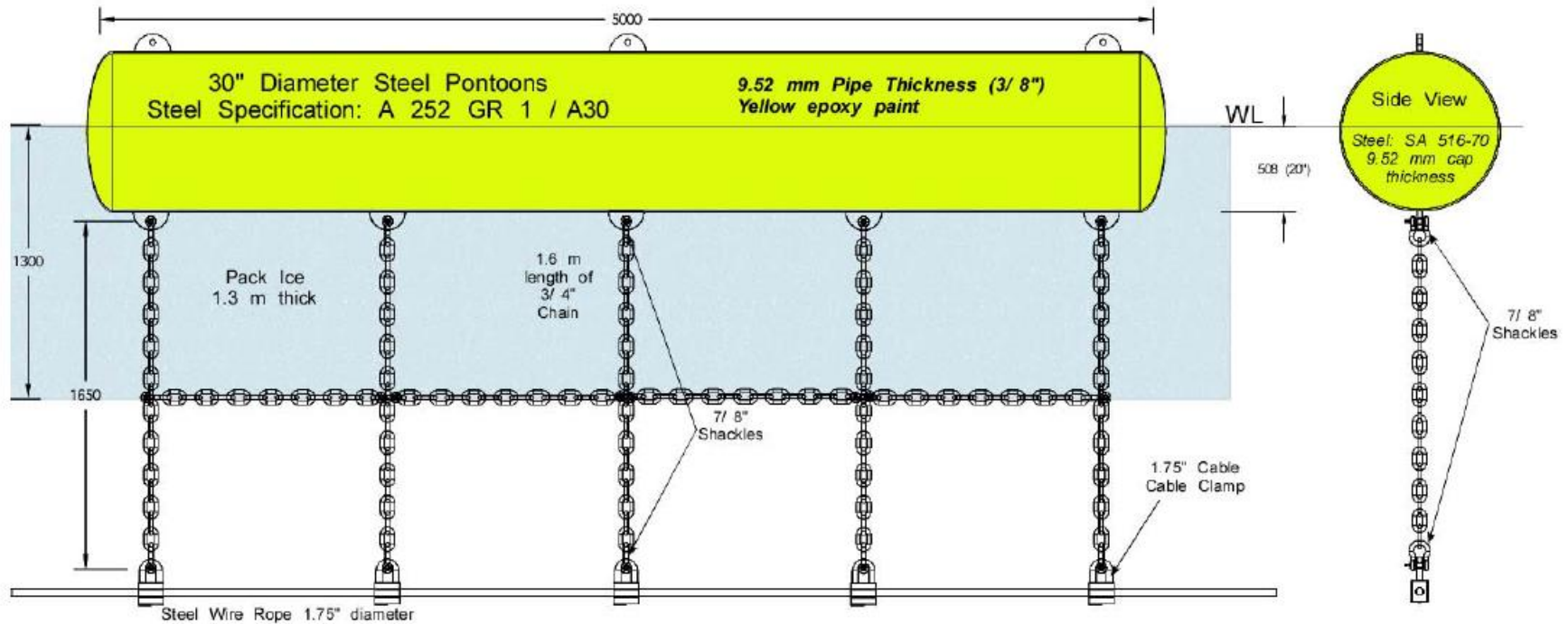
**I Sverige arbetar vi med problemet  
men har ännu inte "löst" det...**

**Men så här har vi gjort i Halvfari...**

# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK



# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK



# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK





# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK

## HUR GÖR MAN EN DRIVGODSLÄNSA?

- ❑ Vill inte ta upp och lägga i länsan varje år. Medför mycket jobb samt risk att länsan inte finns på plats när den verkligen behövs.
- ❑ Om länsan ska ligga i året runt måste den tåla all väderpåverkan och all nötning inkluderande eventuell årlig isbelastning.
- ❑ Länsan ska stoppa drivgodset, men något enstaka träd kan slinka förbi. Anläggningen ska klara detta.
- ❑ Länsan är till för extrema situationer (vi kanske aldrig får se den i funktion), men måste samtidigt klara alla normala situationer.
- ❑ Vilka krafter ska länsan dimensioneras för?

# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK

## Vilka krafter dimensioneras länsan för?

- Drivgoods
- Is
- Extrema vindar
- Extrema flöden ( -> höga vattenhastigheter)

Samt tillämpliga kombinationer av dessa.

# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK

## LANDFUNDAMENT

Kraften i bärlina förs över till landfästena/fundamenten.

Höger sida utgörs av fyllningsdammen och vänster sida av naturlig strand.

Bärlinan ligger drygt 2 meter under vattenytan. Måste fundamentet placeras på den nivån för att inte lyfta hela länsan???

Vill ogärna gå in i (eller igenom) fyllningsdammen.

Vill även undvika arbeten under vatten.

# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK

## NIVÅ

**Regleringsamplitud: 0,4 meter.**

**MEN anläggningen ska även tåla en överdämning på 1,2 meter.**

**Detta är en extrem situation men det är ju just då som länsan behövs...**

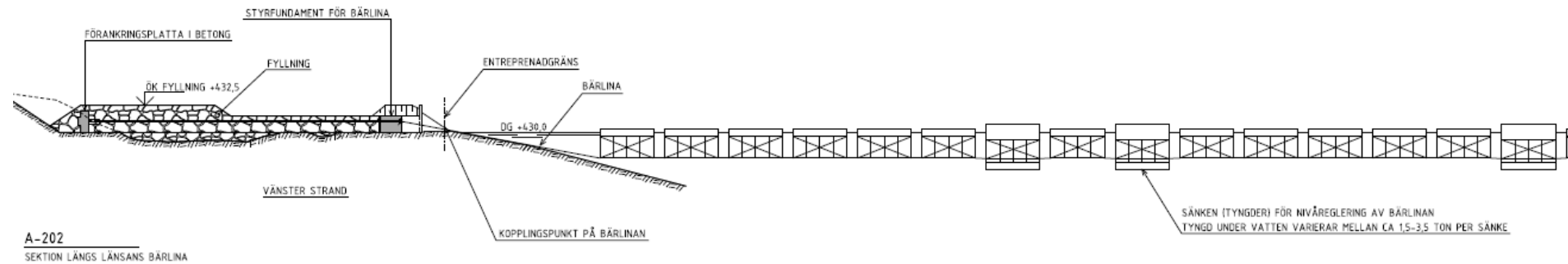
**Bärplanen ska ligga drygt 2 meter under vattenytan. Även vid extrema fall.**



# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK

## LÖSNING

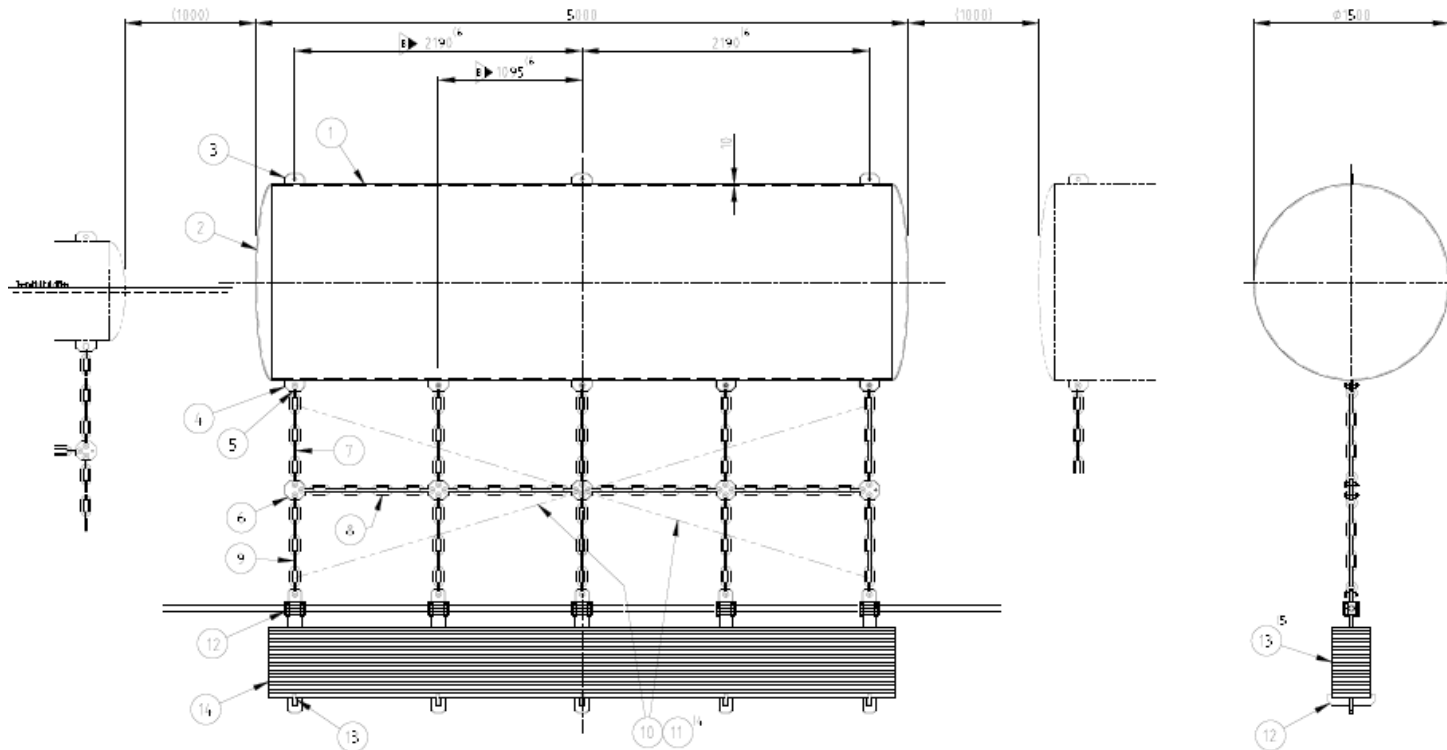
### - Nivåreglerande sänken



# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK

## LÖSNING

### - Nivåreglerande sänken

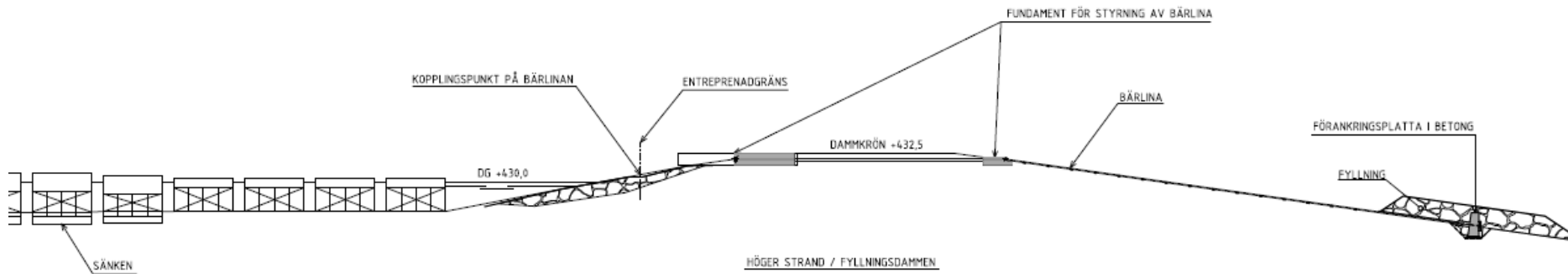


# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK

## LÖSNING

### - Nivåreglerande sänken

Bärinnan kunde dras över dammkrönet och fundamentet placeras nedströms dammen.

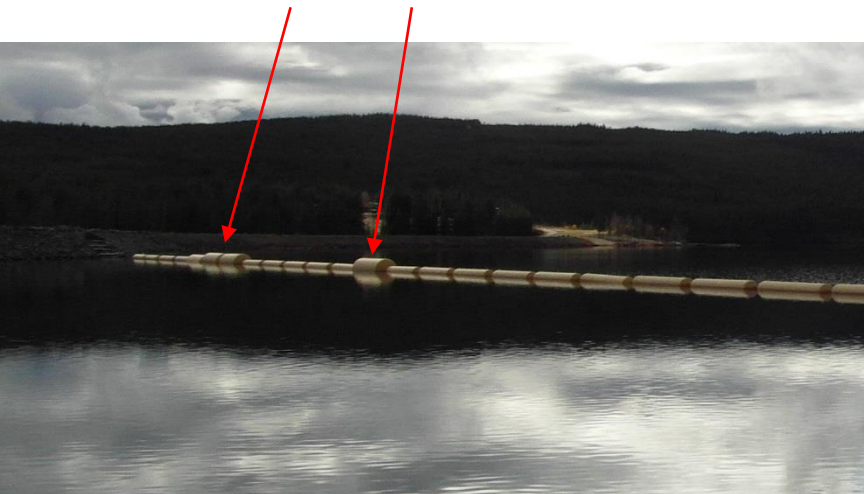


C-202  
SEKTION LÅNGS LÄNSANS BÄRLINA

# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK

## LÖSNING

- Nivåreglerande sänken





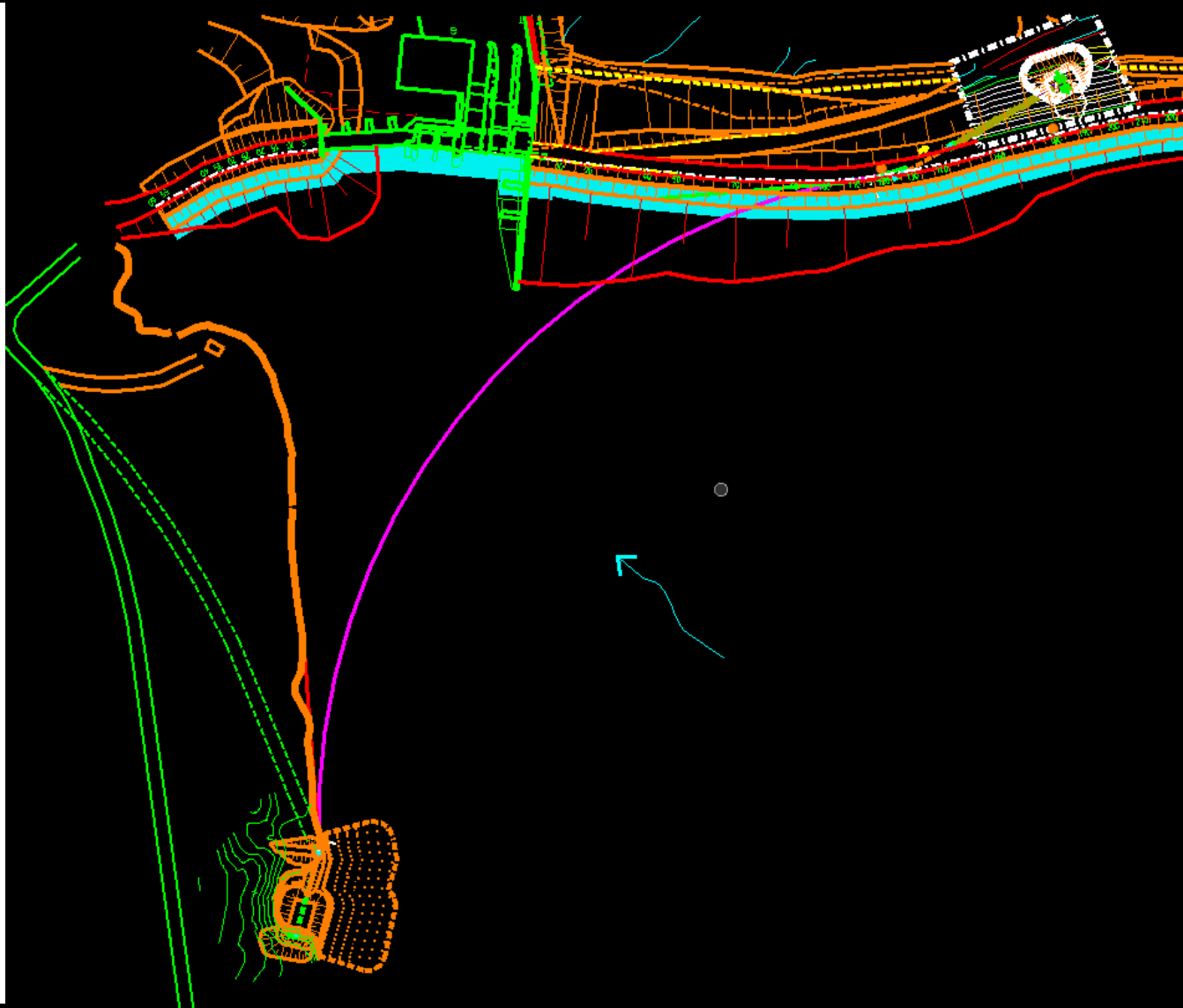
# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK



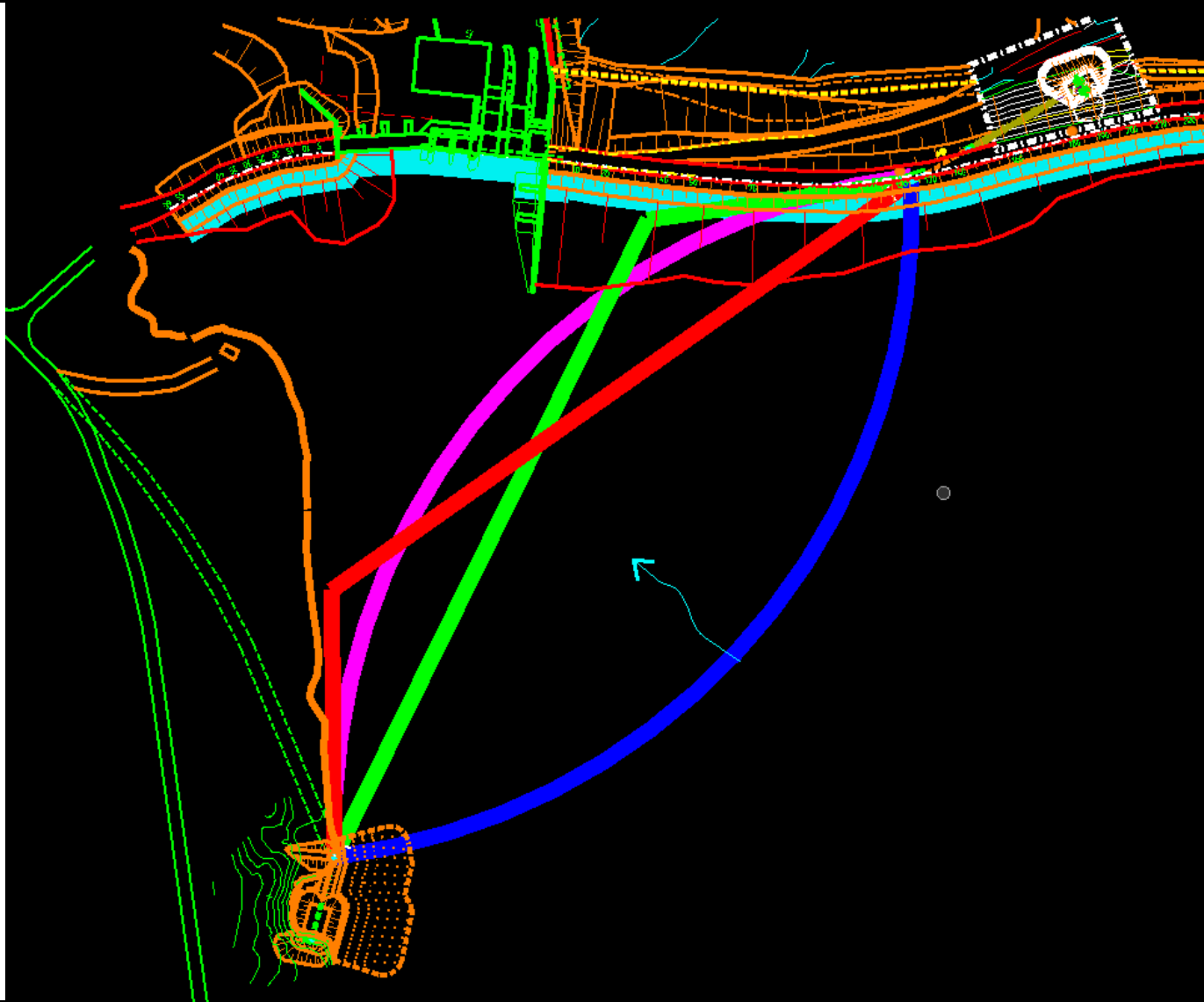
## Länsans form

- Uppspänd / rak lina medför orimliga krafter.
- Slack lina medför nötningsproblem.

# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK



# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK



# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK

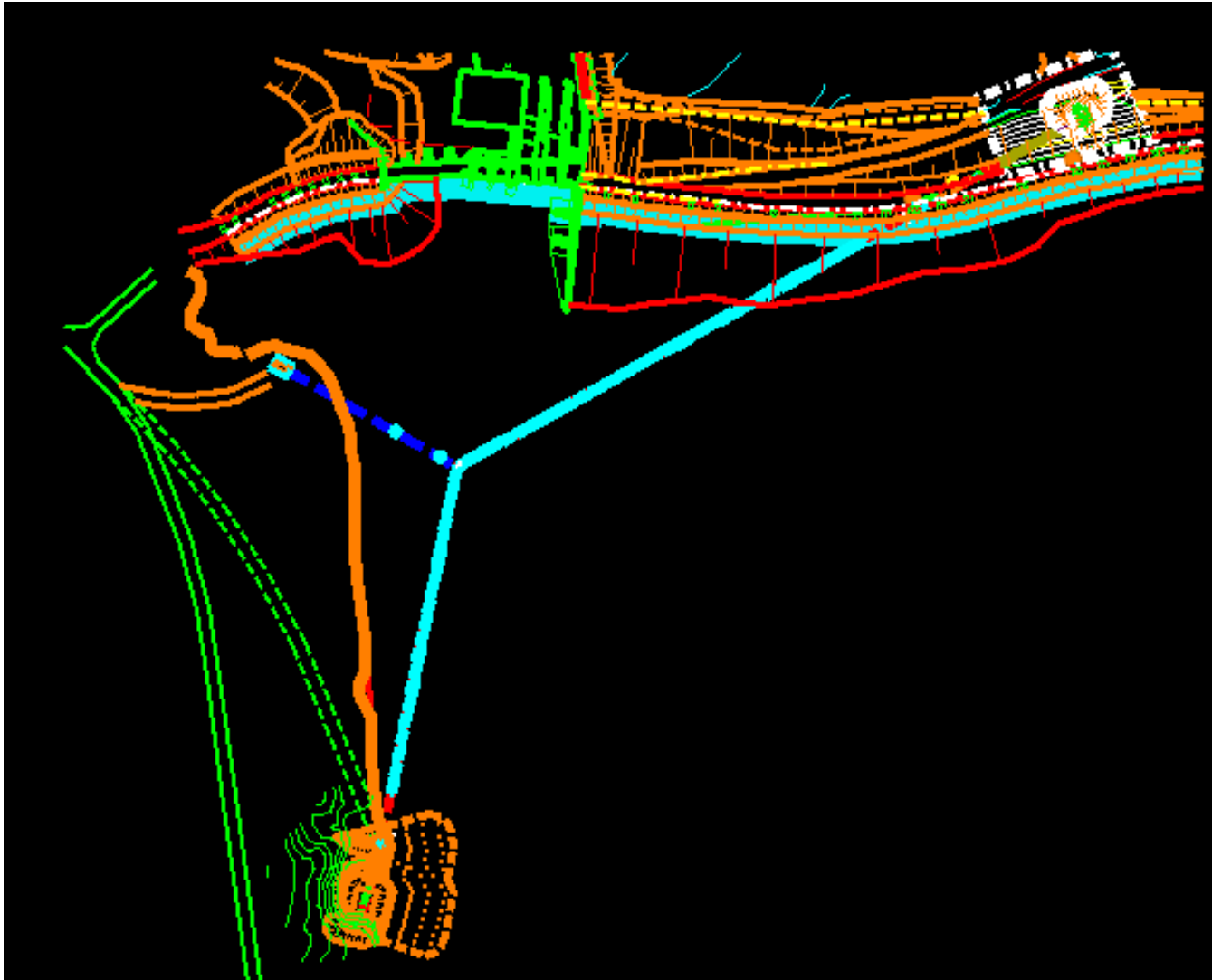
## Länsans form

- Uppspänd / rak lina medför orimliga krafter.
- Slack lina medför nötningsproblem.

## **LÖSNING:**

**Uppspänningslina**

# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK





# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK



# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK

## Dynamiska krafter från vågor

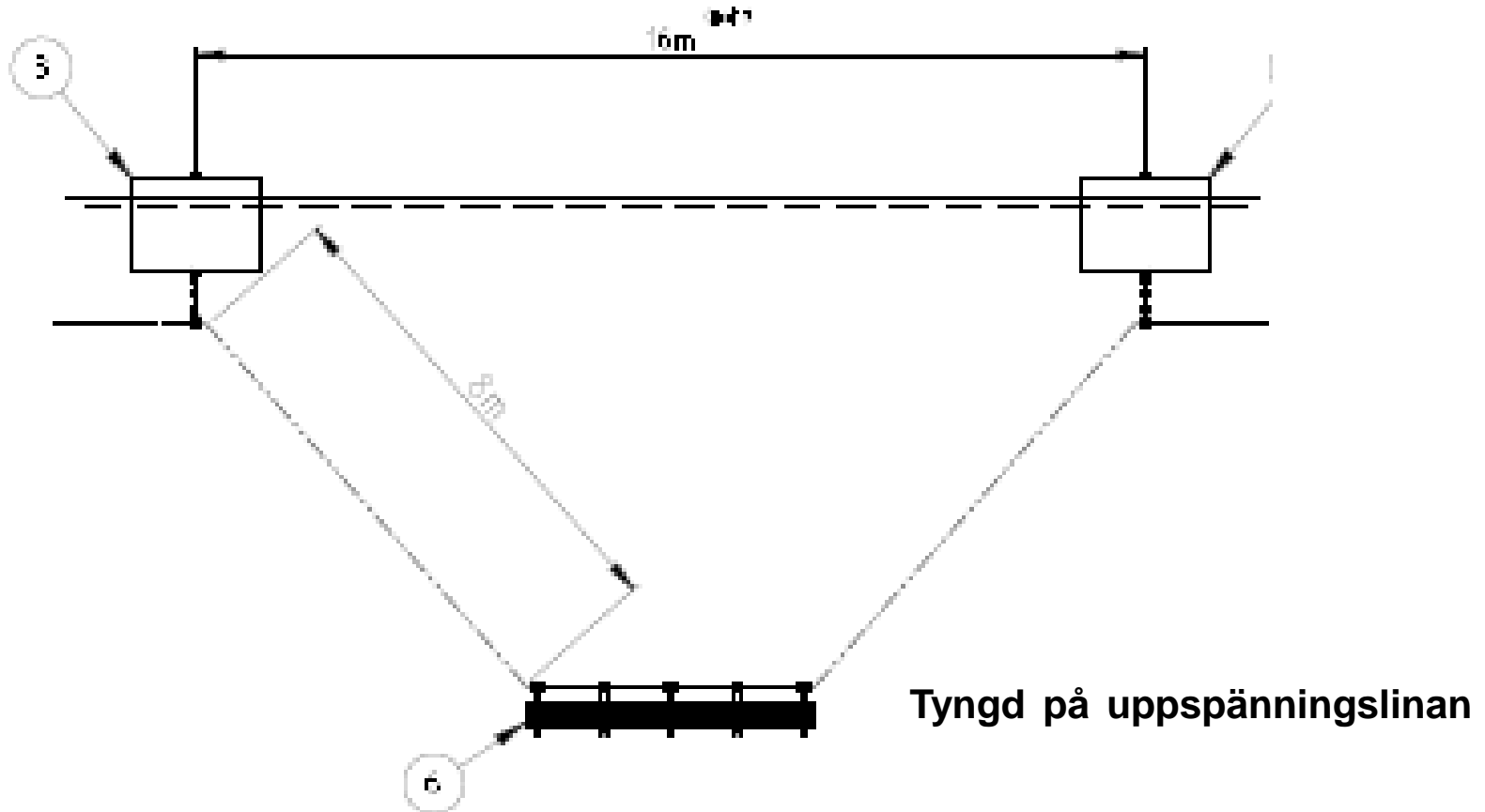
Normal vågpåverkan riskerar att utsätta linan för konstanta ”ryck” som leder till utmattning.

Vi behöver en flexibel uppspänning.

Fjäder?

# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK

## Dynamiska krafter från vågor



# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK



# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK

**Länsan installerades 2012.**

## **ERFARENHETER EFTER FYRA ÅRS DRIFT:**

- **Skred under magasinsytan påverkade uppspänningen.**
- **Vajer-brott i uppspänningslina pga för snäv radie.**
- **Några saxsprintar till lyrschacklen har korroderat bort.**   
Ersätts troligen med kontramuttrar eller svetslåsning.

**I övrigt har länsan fungerat.**

# DRIVGODSLÄNSA VID HALVFARI KRAFTVERK



## FRÅGOR ?



Tack för oss...