



Branschsamverkan i Grunden

# VIP- möte 2015

## Branschsamverkan | Grunden

**Erfarenheter från byggmetoder på  
torvmark**

Bo Westerberg



# Projektets mål och syfte



- Litteraturstudie  $\Rightarrow$  sammanställa och analysera nat. och int. erfarenheter av byggande på torvmark i samband med väg- och järnvägsprojekt.
- Inventering  $\Rightarrow$  nat. projekt för erfarenhetsåterföring. Från projekten sammanfattas för använd byggmetod: undersökningar, dimensionering och design, uppföljningar i byggskedet och allmän erfarenhetsåterföring.
- Baserat på litteraturstudien, också  $\Rightarrow$  i) allmän beskrivning av torvs geotekniska egenskaper; ii) identifiera behov av fortsatta forskningsinsatser.
- Rapport  $\Rightarrow$  nat. och int. erfarenheter från byggmetoder på torvmark. Speciellt lyfta fram goda exempel på byggmetoder.

Fokus: De senaste ca 15 åren.

Också:

- Kunskapsöverföring och kunskapsuppbyggnad (generationsväxling; torv)

# Projektet - organisation

## *Arbetsgrupp*

Bo Westerberg (SGI), Per Lindh (SGI) plus Peter Carlsten (TRV)



## *Referensgrupp*

Bo Johansson (NCC), Mikael Ånäs (TRV), Minna Karstunen (CTH),  
Helene Kennedy (SGI)

# Tidplan

*Projektstart: 25 Mars, 2015*

*Projekt slut: 15 Dec, 2015*

# Internationell litteraturstudie – resultat (så här långt)

## ALLMÄNT

EU-projektet ROADEX –  
byggmetoder för lågtrafikerade vägar  
på torv.

- Byggande och underhåll
- Fokus: planering förstärkn.åtg. flytande vägar
- Rek. minimum av åtgärder
- Byggmetoder: allmänna rek.
- Val av byggmetod m.m.



Från Munro & MacCulloch (2006)

Annars: Svårt hitta *dokumenterade infrastrukturobjekt* (via databaser, internet, personliga förfrågningar). Personliga kontakter över 20 personer i 7 länder för info.

Finns int. arbete senaste 15 åren - FoU delar av eftersökta ämnesområden. Ex. studier av provbankar.

# Internationell litteraturstudie – resultat - exempel

## ALLMÄNT - EXEMPEL

Int huvudsakligen byggmetoder FoU utförts senaste ca 15 åren:

i) förbelastning (med överlast) och med vertikaldräner där också annan jord än torv finns, ii) förstärkning med geonät, iii) stabilisering.

Ex. Irland: nästan uteslutande: massutskiftning, förbelastning med överlast och vertikaldräner eller lastanpassning med lättfyllning som använts de senaste 10 åren. (Long, 2015). Masstabilisering ej lämplig metod.

Ex.: vertikaldräner ofta i Japan vid byggande av järnvägsbankar på torv när stabiliteten är låg.

# Internationell litteraturstudie – resultat/slutsatser - exempel

## EGENSKAPER OCH BETEENDE - EXEMPEL SPECIFIKT

### **Friktionsvinkel**

Friktionsvinkel som är relevant för torv, speciellt fiberrik torv, hur bestämmas?  
Diskuterats i forskarvärlden de senaste åren.

Sannolikt behövs nytt teoretiskt ramverk  $\Rightarrow$  förklara och förutsäga hållfasthet hos torv (och även kompressionsegenskaper) tillsammans med utvecklingen av ny försöksapparat för bestämning av bl.a. friktionsvinkel (O'Kelly, 2014).

I ex. Holland pågår en del forskning kring torv bl.a. uppskalade direkta skjuvförsök (Den Haan och Grognet, 2014).

### **Odränerad skjuvhållfasthet**

Liknande för bestämning av odränerad skjuvhållfasthet som för friktionsvinkel.  
Osäkerhet kring relevans av värden från olika metoder.



# Internationell litteraturstudie – slutsatser - exempel

## UTVECKLINGSBEHOV – TEORIER OCH MODELLER

*Nytt teoretiskt ramverk* - bättre beskriva torvs mekaniska egenskaper.  
Befintliga teorier som tillämpas för torv - utvecklade för finkorniga jordar som saknar fibrer.

*Nya materialmodeller* - relevant sätt beskriva torvs mekaniska egenskaper (spännings-töjningsegenskaper).  
Nya modeller under utveckling på NTNU (Norge) och Deltares (Holland), inverkan av fibrer med i modellerna.



# Internationell litteraturstudie – slutsatser - exempel

## EGENSKAPER OCH BETEENDE – ÖVERGRIPANDE – EXEMPEL

Saknas kunskap om deformationsmönster och brottmekanismer hos torv under bankar. Försök i större skala (i laboratorium och i fält) behöver utföras för att bättre förstå och i beräkningsmodeller kunna inkludera effekten av fibrer.

*SGL i samverkan med TRV, CTH, Deltares (Holland), Univ College of Dublin (Irland), söker nu projekt för modellskaleförsök i laboratorium.*

# Nationell inventering – objekt - byggmetoder



## Byggmetoder:

- **Förbelastning** (inkl. tryckbankar, vertikaldränering,....)
- **Lastanpassning** (inkl. lättviktsfyllning, profiländring,.....)
- **Geonät** (inkl. geotextilier, nätarmering, risbädd/rustbädd,.....)
- **Stabilisering** (inkl. masstabilisering, kc-pelare,.....)
- **Pålning** (inklusive träpålar,.....)
- **Massutskiftning** (urgrävning och återfyllning, inkl. stödbensurgrävning, nedpressning,....)
- **Övriga metoder** (Stenpelare, jordpelare (jämför kc-pelare),.....)

Byggmetoderna beskrivs genom ett (eller flera) objekt i Sverige, en väg- eller järnvägs konstruktion, där metoden har använts och dokumenterats.

# Nationell inventering – objekt – resultat

## **Varje objekt unikt – förutsättningar avgör byggmetod!**

- Försiktighet: tillämpa byggmetod på torvmark från ett objekt till ett annat. Förhållanden och förutsättningar varierar.
- Många faktorer avgör byggmetod: ekonomi, teknik och miljö. Tillgänglig byggtid, befintlig standard objekt (förstärkning), trafikstörningar (förstärkning), geotekniska förhållanden, m.m.

# Nationell inventering – objekt – resultat - exempel

## Förbelastning (med överlast)

Flera relativt väldokumenterade fall, några av dessa äldre än 15 år., t.ex. Dalarövägen. Nyare erfarenheter förbelastning av RV 50 Mjölby-Motala (SBUF rapport 12:25, 2012), Väg 27 (breddning).

Väg 27

Allmänt goda erfarenheter av metoden.

Stage 1

Stage 2

Stage 3



Från Johansson m.fl. 2012



Foto: Agne Gunnarsson

# Nationell inventering – objekt – resultat - exempel

## Långtidsuppföljning - objekt

Saknas ofta (dokumenterad): långtidsuppföljning avseende sättningar, skador, underhållsåtgärder som t.ex. beläggningsbyten, spårjusteringar, etc.



Foto: Mikael Ånäs

# Nationell inventering – objekt – resultat - exempel

## Lastanpassning med lättviktsfyllning + geonät

*Nyttjande av flis vid  
uppgradering av befintliga vägar*

Flera fall senaste åren.

Allmänt goda erfarenheter av  
metoden.



Foto: Agne Gunnarsson

# Byggmetoder torv – sammanfattning – i rapporten

Massutskiftning – Urgrävning och återfyllning	
Fördelar	Beprövad teknik. Bra bärförmåga. Begränsade sättningar under livslängd. Sparar tid eftersom förbelastning undviks. Mera text.....
Nackdelar	Stora överskottsmassor skapas. Ytor krävs dels för omhändertagande av massor och dels för skapande av sidoslänter. Utmaningar att gräva och återfylla under grundvattenytan. Kräver normalt hög kvalitet på återfyllnadsmaterial. Djupa urgrävningar kan resultera i omgivningspåverkan (grundvatten, intilliggande konstruktioner). Eventuell underliggande finkornig jord kan ge upphov till långtidssättningar. Mera text.....
Risker	Omgivningspåverkan. Eventuell kvarvarande torv. Mera text....
Konstruktion	Lågtrafikerad väg: - Högtrafikerad väg: ± Järnväg: ±
Ex objekt	Ref objekt x, ref objekt y