



Fordeler og ulemper ved trekking av spuntvegger

Marit Skaug Løyland

Thea Lind Christiansen



Agenda

Introduksjon

Bakgrunnsinfo fra litteratur

Spørreskjema

Besvarelser fra bransjen

Utkast til "Sjekkliste"

Sjekklisten "Bør spunten trekkes opp for gjenbruk?«

Introduksjon

- Spunt er brukt som støttekonstruksjon
 - Både for små og store utgravinger
 - Ofte midlertidig tiltak
 - ... men blir stående igjen i bakken



Grunnbevilgningsprosjekt

- Grunnbevilgningsprosjekt
 - Finansiert delvis av Forskningsrådet gjennom grunnbevilgning og delvis av gjennom overskuddet til NGI
- Mål med prosjektet
 - Se på fordeler og ulemper ved gjenbruk av spunt
 - Utforske hvor utbredt det er å trekke spunt i Norge
 - Se på mulighetene for minimering av klimagassutslipp knyttet til bruk av stålspunt

Eksempel 2. Spuntet dyp groft i vann
Det skulle etableres en avlopsledning ca. 4 meter under terreng. Grofte-
langs en rekke med eldre hus som delvis var fundamentert på tormur. Grofte-
kanten lå fra 3-5 meter fra husene.

På grunn av ønske om å spare penger ble det ikke brukt geoteknisk konsulent fra
starten av i dette prosjektet. Geotekniker ble tilkalt først etter at det hadde
oppstått problemer.

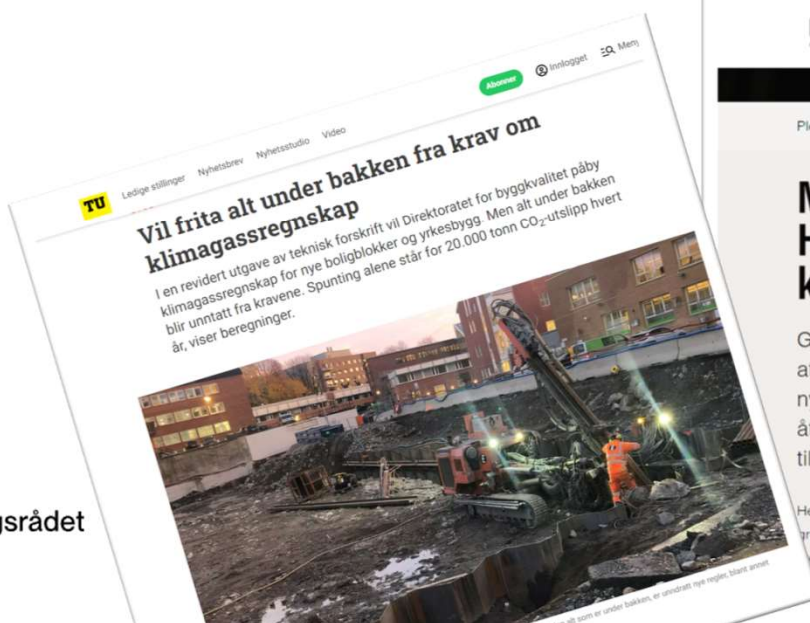
Prosjektet var planlagt og oppstartet med relativt kort spunt og avstivning
i et nivå uten noen form for oppspenning. **Etter at ledningen var lagt, ble
spunten trukket. Grunnen ble antatt å bestå av silt ut fra grunnundersøkelser
i nærheten, men det var ikke foretatt noen form for grunnundersøkelser i traséen.**

Etter en relativt kort strekning viste det seg å bli problemer med bløt grofte-
bunn, setninger på terreng og betydelige skader på nærliggende hus. Senere viste
det seg at ledningen i bakken også ble uaksetabel, da høydeavvik lokalt var på
opp til 30 cm og ledningen lå i motfall på lokale strekninger.

Som tiltak mot bløt groftebunn var det brukt plankeseng og masseutskifting.
Plankeseng som underlag for rør regnes som et dårlig ledningsfundament og
frarides. Masseutskiftingen gjorde til en viss grad vondt verre, da en av år-
sakene til bløt groftebunn var at spunten var relativt kort slik at sikkerheten
mot brudd var relativt lav. Dypere utgraving medførte ytterligere terreng-
setninger og et dårlig fundament for ledningen.

Som kontaktpunkter mellom spuntalene og puten ble det brukt trekiler som ikke
på noen måte er holdbart med hensyn på deformasjoner og setninger. **Da spunten
ble trukket, hang det på betydelige mengder med leire (3-7 cm), noe som førte
til betydelig setning av ledningstråsen.**

...neativt inn var at traséen gikk gjennom et gammelt
rammingen medførte disse trærne
kontakt med trærne. Trær i
grunnundersøkelser, men det en
eire og rasmasser.



HERCULES
GRUNDLÄGGNING

Grundläggning

Please install [Yoast SEO](#) plugin and enable the breadcrumb option to use this shortcode!

Med sin återbrukade spont kan Hercules kraftigt minska klimatpåverkan

Genom att använda återbrukad spont från Hercules går det att kraftigt reducera den klimatpåverkan som tillverkningen av ny stålspont innebär. Hercules undersökning visar att återbrukad spont ger en minskning av klimatpåverkan på upp till 90 procent jämfört med nyproduktion.

Hercules använder stålspont från sin anläggning i Västerås för olika typer av grundläggningsarbeten. År 2022 gjordes en livscykelanalys för en rotation av den återbrukade spanten. I samband med det har Hercules publicerat Sveriges första EPD

Introduksjon - Byggegrupsveiledningen [1]

- Deformasjoner på naboområder pga. løsmasser på spunt som trekkes med
- Tilgang for maskiner etter ferdigstillelse
- Usikkerhet rundt hvorvidt gjenbrukte spuntnåler oppfyller prosjektdokumentenes krav (belastning på spunt, kvalitet etc.)
 - Konservativ tilnærming: 2/3 av opprinnelig kapasitet

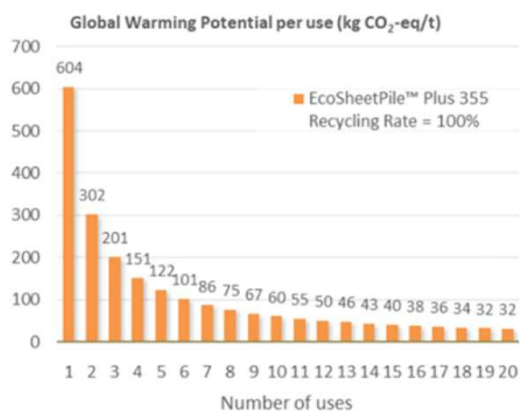
Norsk Stål + Norsk Gjenvinning =
Verdikjede for ombruk av konstruktivt stål
Demontering → Mellomlagring → Testing → Dokumentasjon



Bilde hentet fra Byggegrupsveiledningen
Foto: Multiconsult

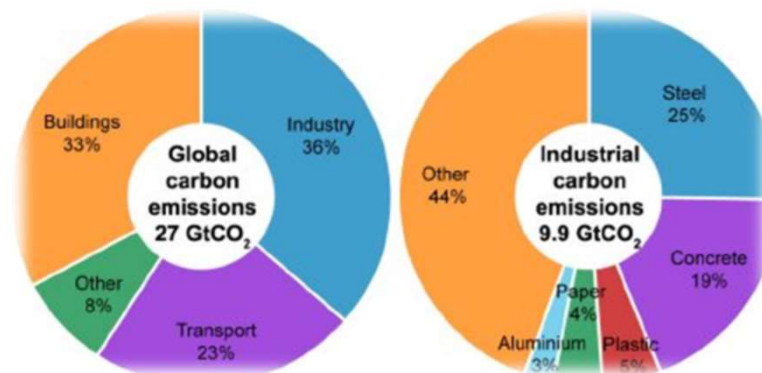
Introduksjon - «Reuse of Steel Sheet Piles – Best Practice» [2]

- Tilrettelegge for gjenbruk → reduksjon i klimagassutslipp
- Sirkulærøkonomisk produkt, opptil 100% resirkulerbart
- ArcelorMittal [“Sheet Pile Rental Service”](#)
 - Kan gjenbrukes 5-10 ganger
 - Frankrike, Tyskland og Storbritannia
- Gjenbruk: 25%, Resirkuleres: 60%, Deponi: 15%
- Miljøpåvirkning ved gjenbruk
 - Nå = Fordeler påvirkning på antall bruk
 - Fremtiden = Størsteparten ved første bruk, deretter liten påvirkning for påfølgende bruk?



Kilde: «Reuse of Steel Sheet Piles – Best Practice» [2]

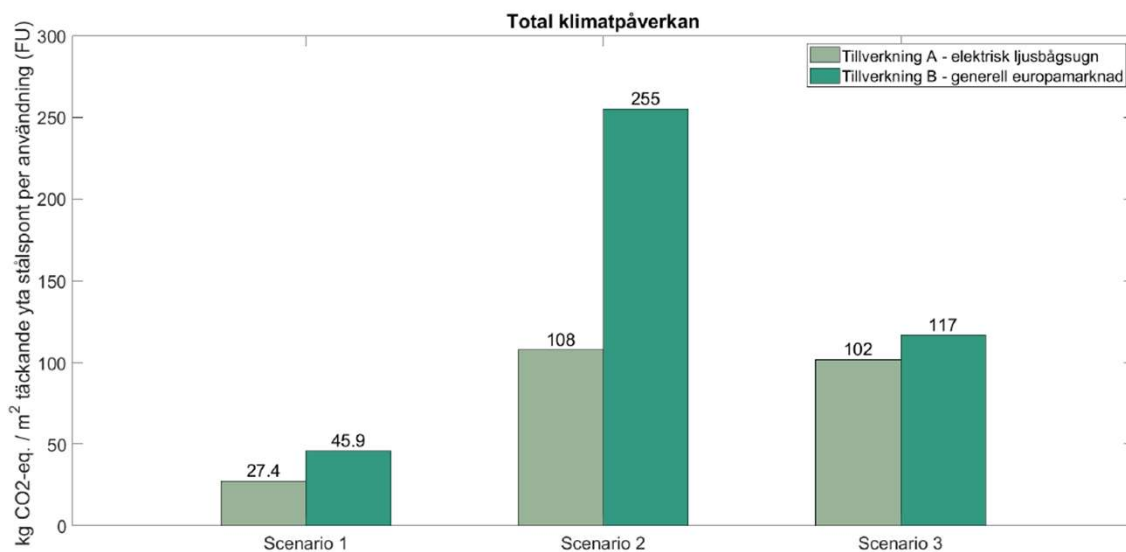
7% av globale klimagassutslipp, 11% av globale CO₂-utslipp [3]



Global emissions of CO₂ by major sector and within industry [4]

Gjenbruk av spunt i Sverige

- Utbredt gjenbruk av spunt
 - Systemer hvor spunt kan «leies» fremfor å kjøpes
 - Standard-størrelser på spunten
- Masteroppgave fra 2023 med LCA-vurdering av gjenbruk av spunt i Sverige [5]
 - Stor miljømessig fordel ved gjenbruk av spunt
 - Livsløpsanalyser av ulike scenarier:
 - Scenario 1: Stålspunt, Brukt til sammen 6 ganger, blir stående i jorden etter 6. bruk
 - Scenario 2: Stålspunt, Blir stående i jorden etter 1. bruk
 - Scenario 3: Stålspunt, Blir trukket opp og sendt til gjenvinning etter 1. bruk



Opptrukket, uvasket spunt
(Kilde: Felix Jansson)

Spørreskjema

Utviklet i samarbeid med Veidekke

FAS (2 svar), GeoFB (2 svar), WeBuild (1 svar), Skanska Grundläggning (1 kort svar)

Spørsmål & svar

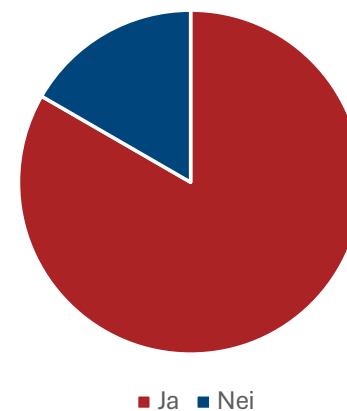
| |
|--|
| 1. Har du/dere vært involvert i prosjekter der man har trukket opp spunten? |
| a) Hvis ja: i. Hvor mange prosjekter? Og hvilken type prosjekter? ii. Hva ble spunten brukt til videre? Ble den gjenbrukt, sendt til resirkulering/gjenvinning, eller benyttet på annen måte? iii. Hvor lenge stod spunten i bakken før den ble trukket? iv. Hvordan så spunten ut etter den var trukket opp? Deformert, rammet i stykker, ødelagt spuntlås? v. Har dere et mål på omtrent hvor mye leire/løsmasser som hang igjen på spunten? Har dere noen tanker om spunttype har noe å si for mengden løsmasser som henger igjen på spunten når man trekker opp? vi. Gjorde dere noen observasjoner eller innmålinger av terreng/bygg/infrastruktur el. ved siden av spuntveggen som ble trukket opp? vii. Hvilke grunnforhold var det i området? Hvis dere ikke husker, gjerne oppgi lokasjon så kan vi finne ut av de stedlige grunnforholdene. |
| b) Hvis nei: i. Har det vært snakk om det å trekke opp spunt i noen av prosjektene deres? ii. Hva var grunnen til at spunten ikke ble trukket? |
| 2. Hvilke fordeler og ulemper ser dere ved å trekke opp spunt? |
| 3. Hvilke tanker har dere om tidsforbruk og kostnader knyttet til å trekke opp spunt fremfor å la den bli stående? |

| |
|--|
| 4. Hva skal til for at trekking av spunt skal kunne: a) Lønne seg prismessig? b) Lønne seg <u>mtp.</u> bærekraft? |
| 5. Hva må være på plass i beskrivelse og prosjektering for at det skal være mulig å prise og gjennomføre et arbeid med å trekke opp spunt? |
| 6. Hvilke risikoer bør man tenke på når man trekker opp spunten? Hva bør prosjekterende tenke på, og hva bør entreprenøren tenke på? |
| 7. Hva må til for at spunten skal kunne brukes en gang til? Stikkord: Lagerplass – hvor? Renhold – hvor? Reparasjon av hull og skader – hvor? |
| 8. Hvilken spunt er best til trekking og gjenbruk, har dere noen preferanser? |
| 9. Hvilke maskiner og utstyr må man ha for å trekke opp spunt? |
| 10. Hvilke ting bør man tenke på rundt HMS (helse, <u>miljø</u> , sikkerhet) ifm. arbeidet med å trekke opp spunt? |
| 11. Har dere noen andre ting på temaet som dere ønsker å formidle? |

Svar fra spørreskjema - Erfaringer

- “Gjenbrukbar” =
 - Standard dimensjon (AZ12, 17, 18, 26)
 - Lengde \geq 10 m
- Spunt stod vanligvis 1-12 mnd. før trekking
- Grunnforhold:
 - Fine masser \rightarrow ser nesten ny ut etter trekking
 - Grove masser \rightarrow deformasjoner
- Leire henger ofte igjen på spunt, mengde avhenger av type løsmasser
 - Mulige løsninger: spyle med vann, legge en ramme inntil spunten som drar av massene, vibrere spunten og kjøre opp og ned før opptrekk
- Hvorfor trekkes den ikke hver gang?
 - Tilkomst
 - Har en funksjon
 - Sensitive omgivelser

Har dere vært involvert i prosjekter der man har trukket opp spunten?



Svar fra spørreskjema - Fordeler og ulemper

- Fordeler:

- Økonomi
(Italia: trekking = 10 euro/m², la stå = 140 euro/m²)
- Miljø →

- Ulemper:

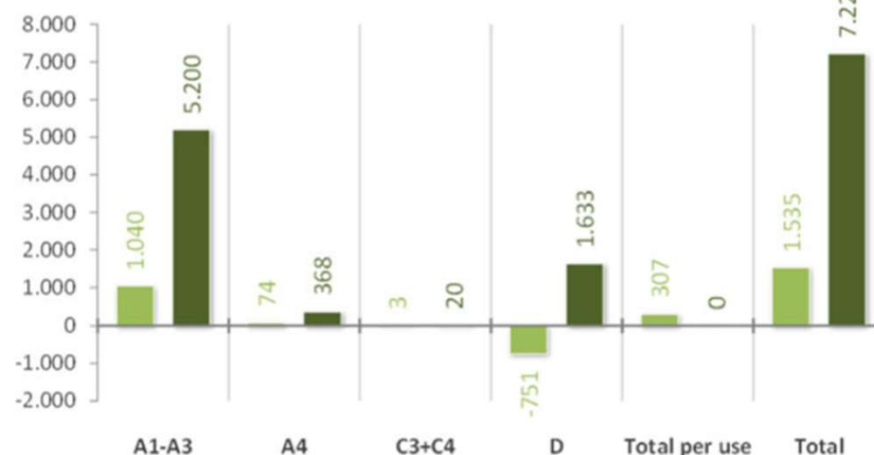
- Mulige setninger på nabokonstruksjoner og nærliggende terreng
- HMS utfordringer (trangt, støyende)

Erfaring: Mulig gjenbruk av spunt “der den står” langs VA-trasé (X år senere)

| Nummer | Prislinjenavn | Mengde | Enhet | Resept | Enhetspris | CO2e/enh |
|---------------|---|--------|-------|--------|------------|----------|
| 02.1.4.1.0210 | Levering av U-spunt Wx 2000 cm3/m, 141 kg /m2 | 0,20 | m2 | 0,2 | 2 548 | 68,30 |
| 02.1.4.1.0840 | Gjenkjøp av spunt Wx 2000, 141 kg /m2 | 0,20 | m2 | 0,2 | -1 251 | -68,30 |

<https://www.norskprisbok.no/>

GWP [t CO₂-eq] - Global Warming Potential



Case hvor 5 x gjenbruk sammenlignes med ingen gjenbruk [2]

Svar fra spørreskjema - Praktisk gjennomførbarhet

- Mange nyttige svar fra spørreskjemaet:
 - Prosjektering: Post for trekking som inkluderer tilkomst
 - Fordybling kan skape vanskeligheter
 - Stag/puter må bort før trekking
 - God nok plass (nedfall av løsmasser, støy, sikkerhetsavstand mtp. løft osv.)

“Prøvetrekking” kan være lurt!



Erfaringer

- Eksempelprosjekt i Norge
 - Spunt rammet, trukket, og gjenbrukt ved flere akser ifm. brubygging
 - Ulike grunnforhold har ført til at noe av spunten har blitt skrotet
- Italia
 - Kostnaden for spunt er vanligvis 130-140 €/m²
 - Kostnaden for å trekke opp er i gjennomsnitt rundt 10 €/m²
 - Veletablert system med utleie av spunt, vanligvis fakturert som per m² per mnd
 - Spunt som ikke lenger er egnet blir gjenvunnet
- Sverige
 - Utleiesystem tilsvarende det de har i Italia
 - Skanska Grunnleggings ambisjon er å trekke opp og gjenbruke spuntålene når det er mulig, både av økonomiske og CO2-relaterte årsaker.



Spunting uten vibro (Kilde: WeBuild)

Erfaringer

- Eksempelprosjekt i Norge
 - Spunt rammet, trukket, og gjenbrukt ved flere akser ifm. brubygging
 - Ulike grunnforhold har ført til at noe av spunten har blitt skrotet
- Italia
 - Kostnaden for spunt er vanligvis 130-140 €/m²
 - Kostnaden for å trekke opp er i gjennomsnitt rundt 10 €/m²
 - Veletablert system med utleie av spunt, vanligvis fakturert som per m² per mnd
 - Spunt som ikke lenger er egnet blir gjenvunnet
- Sverige
 - Utleiesystem tilsvarende det de har i Italia
 - Skanska Grunnleggings ambisjon er å trekke opp og gjenbruke spunt nålene når det er mulig, både av økonomiske og CO2-relaterte årsaker.

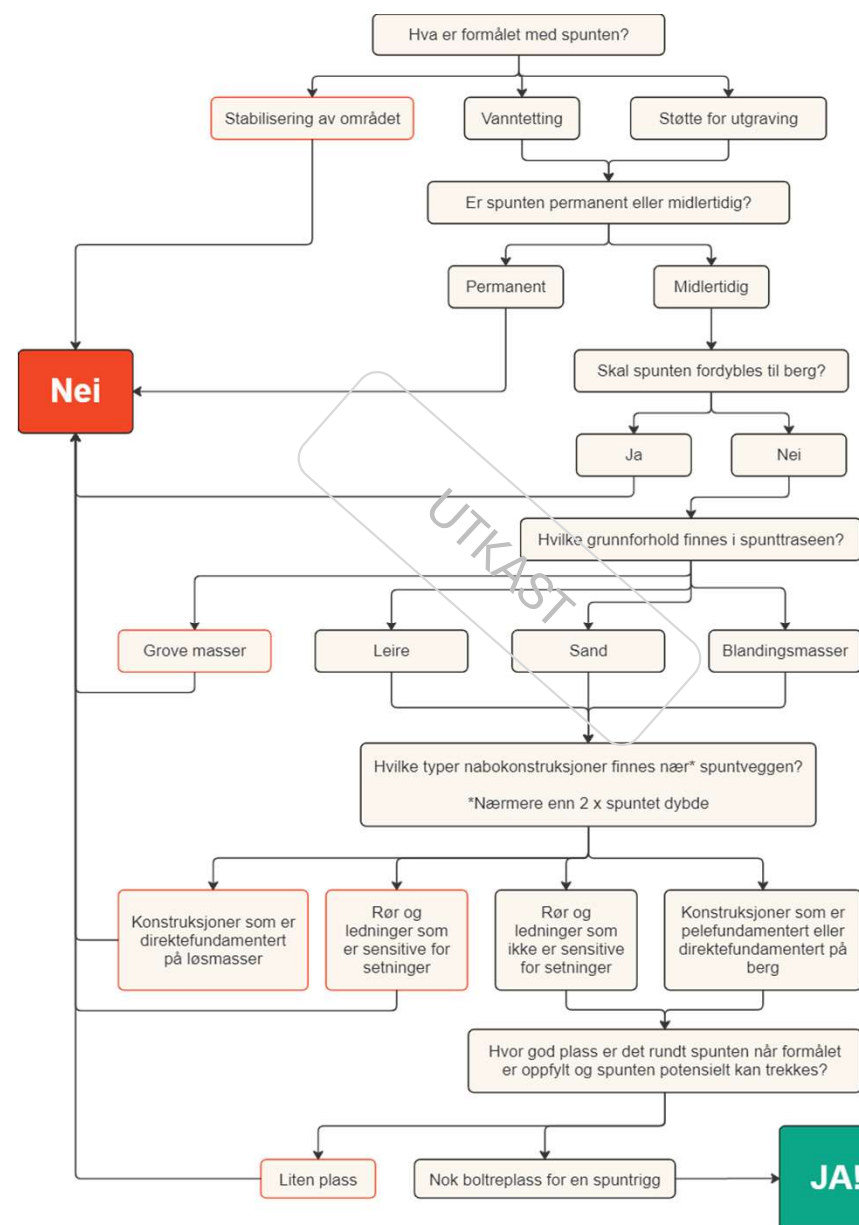
«Mer trekking av spunt og opsjon for utleie av spuntmateriale 😊»



Spunting uten vibro (Kilde: WeBuild)

Utkast til sjekkliste: «Bør spunten trekkes opp for gjenbruk?»

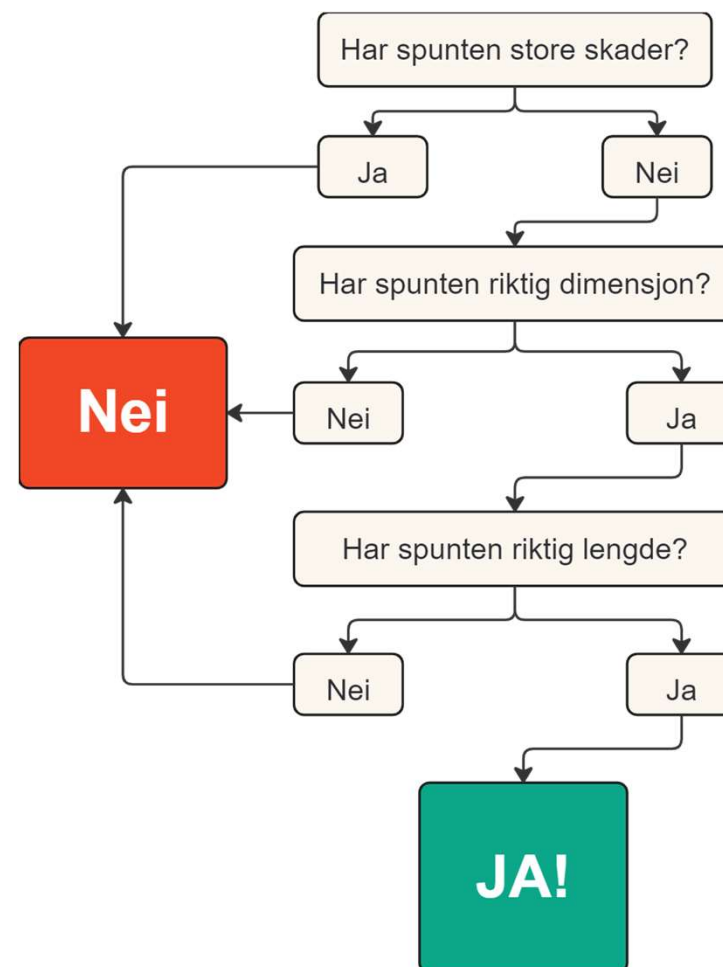
1. Hva er formålet med spunten?
2. Er spunten permanent eller midlertidig?
3. Skal spunten fordybles?
4. Hvilke grunnforhold finnes i spunttraseen?
5. Hvilke typer nabokonstruksjoner finnes i nærheten (nærmere enn 2 x spuntens lengde) av spuntveggen?
6. Hvor god plass er det rundt spunten når formålet for spunten er oppfylt?



«Ekstra» sjekkliste:

«Kan man bruke en spunt som er brukt før?»

1. Har spunten store skader?
2. Har spunten riktig dimensjon?
3. Har spunten riktig lengde?



Kilder

1. [Byggegrupveiledningen \(digital\) \(NGF, 2019\)](#)
2. [Reuse of Steel Sheet Piles – Best Practice \(Fohl, F. & Hechler, O., 2023\)](#)
3. [Steel Climate Impact \(Hasanbeigi, A., 2022\)](#)
4. [Steel, aluminium and carbon: alternative strategies for meeting the 2050 carbon emission targets \(Allwood, J. & Cullen, J., 2008\)](#)
5. Klimatpåverkan från användning av stålspons vid anläggningsarbeten, Utvärdering av klimatåtgärder ur ett livscykelperspektiv (Masteroppgave ved Civilingenjörprogrammet i miljø- og vattenteknik ved Uppsala Universitet, skrevet av Felix Janson, 2023)

NGI

På sikker grunn