



NGF Byggegrupskomitéen miniwebinar om grøftekasser

Øyvind Andersen (og Guro Brendbekken) 10.januar 2024



Agenda

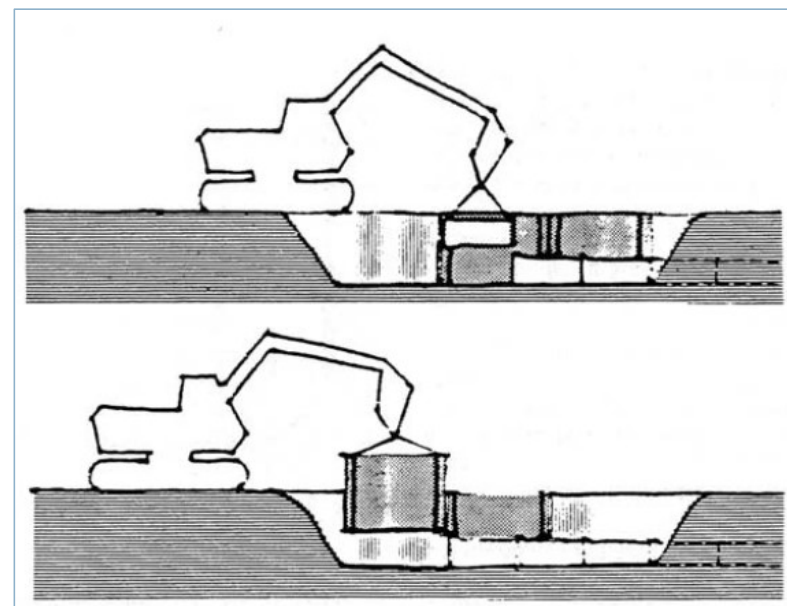
- 1. Regelverk**
 - Veileder for grøftearbeid
- 2. Bruk av grøftekasser**
- 3. Prosjektering**
 - Bunnoppressing
- 4. Utførelse**
- 5. Eksempler**

Hva er en grøftekasse?

- Løsningen på alle problemer ved graving i tettbygde strøk?
- Prefabrikkerte løsninger med spesifikasjoner oppgitt fra leverandør



Figur: Grøftekasser i sand. Hentet fra: <https://skjetne-maskin.no/gr%C3%B8ftekasser-2>



Figur: Prinsipp ved bruk av grøftekasser. Kilde: Arbeidstilsynet, forskrift om graving og avstivning av grøfter (1985).

Regelverk

- Det er spesielt 3 regelverk vi må forholde oss til når det gjelder gravearbeid
- Disse er oppsummert på arbeidstilsynet sitt tema-ark om gravearbeid (<https://www.arbeidstilsynet.no/tema/gravearbeid/>)
 - Forskrift om utførelse av arbeid, kapittel 21. Gravearbeid
 - Arbeidsmiljøloven § 3-2 (1) bokstav c om særskilte forholdsregler for å ivareta sikkerheten (sakkyndig bistand)
 - Arbeidsplassforskriften § 6-3 om sikring mot ras, innstrømming av vann mv.

The screenshot shows a list of search results for the query «omkom grøft kollapset». The results include:

- NRK**: Mann omkom etter at grøft kollapsa. Oct 24, 2019 — Mannen som vart sittande fast, da ei grøft kollapsa i Vangslia i Oppdal, døde på St. Olavs hospital natt til laurdag.
- Aftenposten**: Mann omkom i arbeidsulykke i Kristiansand – ble klemt fast. Jul 4, 2018 — Trolig har mannen arbeidet nede i grøften da forskalingen kollapset og jordmassene raste ut. Deretter ble han liggende i klem. Kollapset.
- Budstikka**: Mann omkom da grøft kollapset på Sem. Feb 4, 2013 — En person som ble hentet ut av jordmassene er bekreftet omkommet, sier politiets innsatsleder Henrik Kristmoen. Den omkomne er en polsk ...
- Stavanger Aftenblad**: Mann omkom etter arbeidsulykke i Kristiansand. Jul 3, 2018 — Trolig har mannen arbeidet nede i grøfta da forskalingen kollapset og jordmassene raste ut. Deretter ble han liggende i klem. – Gravearbeid ...
- NRK**: Mann omkom i jordras i Asker. Feb 4, 2013 — Ved 15-tiden opplyser politiet at en 26 år gammel polsk mann er omkommet. – Den ene som var i grøften da den kollapset, kom seg ut på egen hånd.
- Tungt**: Mann døde etter arbeidsulykke. Oct 28, 2019 — Fredag meldte Building Supply om at en arbeider var kritisk skadd etter at en grøft kollapset og masser endte opp på ham.

Figur: Google søk «omkom grøft kollapset»



Regelverk

Nye regler ble satt i kraft 1. januar 2022 (vedtatt 15. desember 2021)

- Endringer verdt å legge merke til (<https://www.mef.no/artikkel/2022-01-13/endringer-i-gravereglene/>)
 - Skal utarbeides en plan hvis det skal graves dypere enn 1,25 m
 - Arbeidstakere som skal grave dypere enn 1,25 meter skal ha særskilt opplæring i gravearbeid. Dette gjelder også de som skal arbeide nede i grøfta, rørleggere og elektrikere også
 - Arbeidsgiver skal sørge for at de gjennomføres. Nødvendig kontroller av gravegroper før arbeidet i groper starter, samt løpende kontroller under gravearbeidet
 - Alt gravearbeid skal utføres på en trygg og sikker måte, og det skal alltid være sikker adkomst til gravegroper. Ved gravegroper som er grunnere enn 2 meter, kan det brukes loddrette sider uten avstivning, med mindre det foreligger særlige faremomenter. For alle andre gravegroper som ikke er avstivet, skal sidene gis en forsvarlig helling.

Viktige begreper

- Med *faglig* kvalifisert person siktes det til å ha en fagutdanning innen tekniske fag, herunder det å beregne, bygge og konstruere avstivninger. Det reguleres også at beregningene skal kunne dokumenteres.
- Med *geoteknisk* fagkompetanse siktes det til en person med utdanning innen geoteknikk, og det å kunne tolke hva grunnen består av og grunnens fysiske egenskaper for å vurdere faren for at gravingen skal kunne medføre utrasing eller kollaps av gravegroper i nærheten av bygningskonstruksjonene.
- Med *kompetent* person siktes det til at den som skal utføre oppgavene er vurdert av arbeidsgiver og funnet både faglig og personlig egnet til å utøve tilsynsfunksjonen.



Regelverk

Arbeidsmiljøloven § 3-2. Særskilte forholdsregler for å ivareta sikkerheten

(1) For å ivareta sikkerheten på arbeidsplassen skal arbeidsgiver sørge for:

c. sakkyndig bistand når dette er nødvendig for å gjennomføre lovens krav.

(3) Hvis det skal utføres arbeid som kan innebære særlig fare for liv eller helse, skal det utarbeides en skriftlig instruks om hvordan arbeidet skal utføres og hvilke sikkerhetstiltak som skal iverksettes.

Arbeidsplassforskriften § 6-3. Sikring mot ras, innstrømming av vann mv.

Arbeidsplasser som er plassert i høyden eller dybden skal til enhver tid være solide og stabile.

Arbeidsplasser, ferdsels- og atkomstveier som kan være utsatt for ras, utrasing, steinfall, innstrømming av vann eller lignende skal være sikret med tiltak som:

b. fangdammer eller senkekasser i egnet materiale som har tilstrekkelig styrke og som er innrettet slik at arbeidstakerne kan komme seg i sikkerhet ved innstrømming av vann eller skred,

c. tilstrekkelig solid og stabil utforming eller avstivning av sidevegger i grøfter og sjakter,

d. stabil utførelse av ferdselsveier, lagrings- og oppstillingsplasser, fyllinger, terrasser, brytningsfronter mv. slik at de tåler belastningen av maskiner og utstyr som skal benyttes. Terrasser og ferdselsveier skal være anlagt og vedlikeholdt slik at maskiner kan flyttes sikkert.



Regelverk

- Forskrift om utførelse av arbeid, kapittel 21. Gravearbeid
- Kapitlet består av 11 paragrafer
 - § 21-1. Risikovurdering ved gravearbeid
 - § 21-2. Krav til opplæring i graving og arbeid i gravegroper
 - § 21-3. Informasjon til arbeidstakerne om risiko ved gravearbeid
 - § 21-4. Kompetansekrav
 - § 21-5. Plan for arbeidet
 - § 21-6. Kontroll av gravegrop
 - § 21-7. Generelle forholdsregler ved gravearbeid
 - § 21-8. Plassering av gravemasser
 - § 21-9. Gravegroper som skal avstives
 - § 21-10. Forstøtning og stabilisering av grunnen etter gravearbeid
 - § 21-11. Fangdammer ved gravearbeid



Regelverk

§ 21-1. Risikovurdering ved gravearbeid

- Før gravearbeidet startes skal arbeidsgiver kartlegge og dokumentere forhold som kan innebære risiko for arbeidstakernes sikkerhet. På grunnlag av kartleggingen skal arbeidsgiver gjennomføre en risikovurdering. Det skal gjennomføres ny risikovurdering ved endringer i forhold som kan påvirke arbeidstakernes sikkerhet. Risikovurderingen skal særlig ta hensyn til:
 - grunnforhold og terreng
 - gravegropens dybde
 - værforhold
 - belastning på grunnen fra omkringliggende bygninger eller konstruksjoner, lagringsplasser, arbeidsutstyr og lignende
 - plassering av gravemasser
 - trafikale forhold i graveområdet
 - plassering og bruk av arbeidsutstyr og materialer
 - behov for avstivning
 - installasjoner i grunnen
 - kjemisk og biologisk helsefare
 - fallende gjenstander
 - fallfare
 - ergonomiske forhold
 - behov for evakuering og rømningsveier.

§ 21-4. Kompetansekrav

- Kun arbeidstakere som har nødvendig kompetanse kan bygge eller endre avstivninger i gravegrop.
- Dersom gravegropen er dypere enn 2 meter, skal avstivningen dimensjoneres av en faglig kvalifisert person. Beregningene skal dokumenteres. Før det graves under fundamenteringsnivå for bygningskonstruksjoner, eller der bakken påføres ekstra belastning, skal gravingen vurderes av person med geotekniske fagkunnskaper. Før det graves grøft langs en skråningsfot, eller langs skråning som heller mer enn 1:10 inn mot grøfteside, skal gravingen vurderes av en person med nødvendige geotekniske kunnskaper før gravingen starter. Konstruksjon, plassering, ombygging eller demontering av en fangdam eller senkekasse, skal bare skje under tilsyn av en kompetent person.



Regelverk

§ 21-5. Plan for arbeidet

- Før det graves dypere enn 1,25 meter skal arbeidsgiver sørge for å utarbeide en plan for gravingen. Risikovurderingene som er gjennomført i henhold til § 21-1 skal ligge til grunn for planen. Planen skal være lett tilgjengelig på arbeidsplassen. Planen skal oppbevares så lenge det er nødvendig for arbeidstakernes sikkerhet. Dersom det oppstår endringer som kan få betydning for arbeidstakernes sikkerhet, skal planen oppdateres.
- Planen skal:
 - a. visе lengdeprofil med beskrivelse av jordarter ned til 1 meter under utgravingsnivået og installasjoner i grunnen.
 - b. visе typiske tverrprofiler. Når avstivning er planlagt, skal dette vises på tegningen.
 - c. visе plassering av gravemasser.
 - d. inneholde arbeidsinstruks som sikrer at gravearbeidet gjennomføres på en måte slik at arbeidstakernes helse og sikkerhet er ivaretatt på en fullt forsvarlig måte.
- Ved mindre arbeider og i krisesituasjoner kan planene forenkles til en skisse.

§ 21-6. Kontroll av gravegrop

- Arbeidsgiver skal sørge for at det gjennomføres nødvendige kontroller av gravegropen før og under gravearbeidet. Gravegroper skal kontrolleres av kompetent person før arbeidstakere starter arbeid i gropen. Kontrollene skal utføres på en på egnе og faglig forsvarlig måte. Kontrollene skal dokumenteres. Mens det pågår arbeid i en gravegrop, skal gropen kontrolleres med intervaller som er tilpasset risikoforholdene. Etter uvær, tørkeperioder, store nedbørsmengder eller andre forhold som kan påvirke stabiliteten, skal gravegropen alltid kontrolleres før den tas i bruk igjen. Gravegroper som det ikke har vært utført arbeid i på én uke eller mer, skal også kontrolleres før arbeid i gravegropen startes igjen. Hellingsvinkler, avstivninger, utgravde områder, forstøtninger, fangdammer og senkekasser skal kontrolleres regelmessig for å sikre at nødvendig stabilitet og styrke opprettholdes.



Regelverk

§ 21-7. Generelle forholdsregler ved gravearbeid

- Arbeidsgiver skal sørge for at arbeidstakerne ikke utsettes for fare på liv eller helse ved gravearbeid. Gravegroper skal ha sikker adkomst. Ved gravesider som er lavere enn 2 meter, kan det brukes loddrette sider uten avstivning, med mindre det foreligger særlige faremomenter. For alle andre gravegroper som ikke er avstivet, skal sidene gis en forsvarlig helling. I frossen jord kan det graves med loddrette sider når gravegroppen skal fylles igjen før det er fare for opptining. Er det gravd dypere enn telen, skal sidene under telen avstives, når det er fare for utrasing som kan skade person. Opphold i gravegroppen under riving av avstivning, er kun tillatt i den grad det er nødvendig. Dersom grunnen i umiddelbar nærhet av gravegroppen har ekstra belastning, for eksempel bygning eller andre konstruksjoner, lagerplass, eller lignende, skal det tas spesielle forholdsregler. I gravegroper dypere enn 1 meter skal det alltid være en eller flere rømningsveier. Rømningsveier skal tilfredstille relevante krav i arbeidsplassforskriften § 2-21.

§ 21-8. Plassering av gravemasser

- Gravemasser skal plasseres slik at de ikke kan forårsake utrasing, og slik at de ikke er til hinder for ferdsel i området. Det skal være minimum 1 meter fri avstand mellom massens fyllingsfot og gravekanten.

§ 21-9. Gravegroper som skal avstives

- Arbeidsgiver skal sørge for at gravegroper dypere enn 2 meter avstives, eller gis forsvarlig helling. Beregningene for avstivning skal kunne dokumenteres. Avstivninger skal stikke minimum 0,10 meter over gravekanten. Dersom det brukes prefabrikkerte avstivninger eller annet fysisk vern i gravegroppen, skal bruksveiledning klart vise til hvilke dybder og til hvilke jordarter konstruksjonen er beregnet. Dersom det foreligger slik bruksveiledning, gjelder ikke kravet om at dokumenterte beregninger må være tilgjengelig på arbeidsplassen. Spunt regnes ikke som prefabrikkert avstivning.

Veileder for grøftearbeid

- Regionale verneombud i bygge- og anleggsbransjen har laget en veileder for grøftearbeid. <https://rvofond.no/ba/hms/v-eileder-for-grøftearbeid>

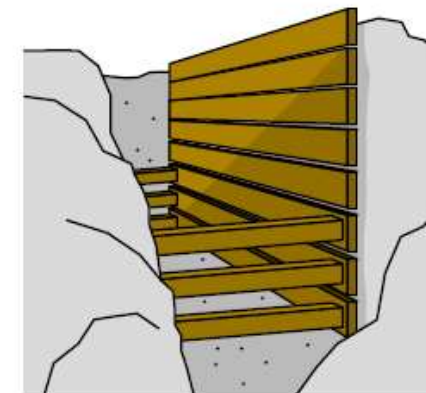
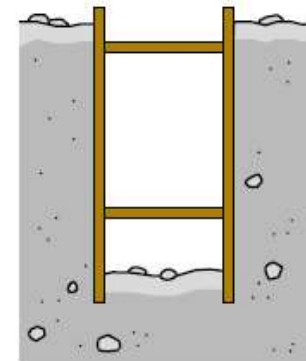
Før oppstart

Før alle gravejobber settes i gang skal arbeidsgiver gjennomgå disse punktene:

- Gjennomgå byggherrens SHA-plan.
- Påse at gravetillatelse er innhentet.
- Påse at geoteknisk og annen nødvendig kompetanse innhentes der det er påkrevd.
- Fremskaffe eventuelle grunnundersøkelser.
- Påvisning av eventuelle kabler og ledningsnett.
- Fremskaffe sikringsutstyr ved behov.
- Avklare behov for grøftesprengning.
- Avklare om det er fare for gjenstående sprengstoff fra tidligere arbeider i område.
- Avklare om det skal utføres arbeid i kummer og avløpsanlegg der det er fare for gasseksponering.
- Informere arbeidstakere om hvilke verneiltak som er nødvendig for sikker utførelse av arbeidet.

Ustabile grøfter

- Ved graving i spesielt ustabile masser brukes avstivning når forholdene på stedet og risikovurderingen tilsier det.
- Brukes grøftekasser til avstivninger, skal bruksveiledning klart vise til hvilke dybder, trykk og til hvilke jordarter den er konstruert for.
- Kun arbeidstakere som har nødvendig kompetanse kan bygge eller endre avstivninger i gravegrop.
- Avstivning skal alltid stikke minimum 10 cm over gravekant.



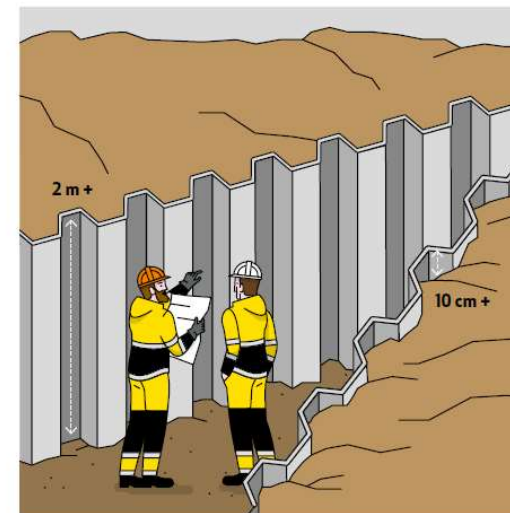
Graving av grøfter dypere enn 2 meter

Ved graving av grøfter dypere enn 2,0 m, skal grøften avstives eller gis en forsvarlig helling dimensjonert av faglig kvalifisert person. Beregningene skal dokumenteres.

Dersom det brukes spunt til avstivning skal dette beregnes og dokumenteres av faglig kvalifisert person

Dersom det brukes grøftekasser til avstivninger, skal bruksveiledning klart vise til hvilke dybder og til hvilke jordarter den er konstruert for. Da gjelder ikke kravet om dokumenterte beregninger.

Avstivning skal alltid stikke minimum 10 cm over gravekant.



Figurer: Utklipp fra veileder for grøftearbeid. Kilde: <https://rvofond.no/ba/hms/veileder-for-grøftearbeid>

Bruk av grøftekasser

- Dype utgravinger opp til rundt 4 m
- Grøfter som skal stå åpne
- Trangt
- Tid og kostnader
 - Tar lengere tid enn åpen utgraving

Tar dobbelt så lang tid

Arbeiderne i Jernbanegata har støtt på et lengre område med svært dårlige masser og leire øverst i gata.

De krevende grunnforholdene gjør at arbeiderne må grave med bruk av grøftekasser. Gravingen av resten av grøftetraseen vil derfor ta dobbelt så lang tid.

Kilde: <https://www.lp.no/nyheter/i/bG90Xl/tar-dobbelt-saa-lang-tid>

Arbeidstilsynet: – Grøftekasser brukes for lite

Publisert 24. februar 2020 av [Jørn Søderholm](#) Tagger: [Arbeidstilsynet](#), [Arctic Entrepreneur](#), [sikkerhet](#)

Færre ulykker, men flere dødsulykker i 2019. – Hverdagen ute på anlegg er ikke trygg nok, sier Stig Magnar Løvås i Arbeidstilsynet. Ber om bedre sikring i grøfter. Og er det egentlig sant at Arbeidstilsynet krever knusesikkert glass i frontruta?

Risikable grøfter

Grøfter er faktisk et knepp mer risikabelt i Norge enn andre steder.

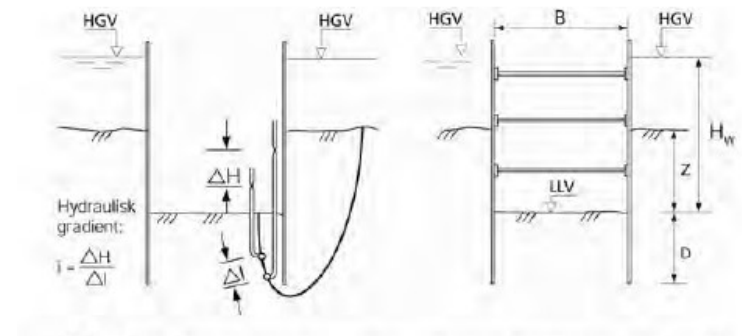
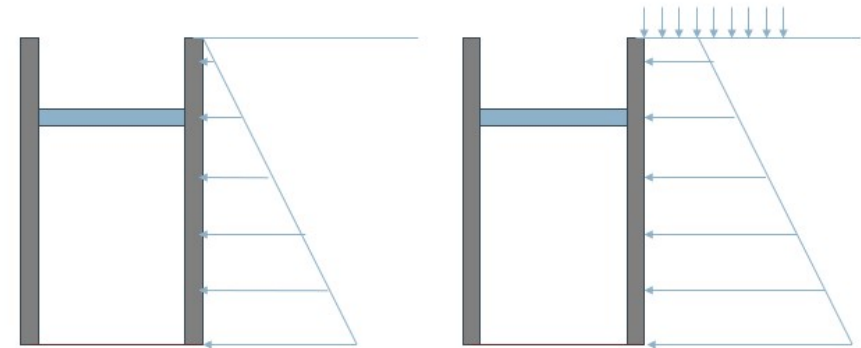
Hos oss det sikring ved grøfter dypere enn to meter. I mange andre land er kravet 1,25 meter. Det er forskjellen på grøftkant i hoftehøyde eller over huet, det. Sikring kan det være så som så med, har Arbeidstilsynet funnet på tilsyn.

– Grøftekasser er nok for lite brukt i Norge. Mange ulykker skjer i grøft, med ras eller fall fra grøftkant. Ofte mangler man både sikkerhetsbarrierer, planlegging og risikovurdering. Det kan være en risikabel praksis å droppe planlegging og bare grave på erfaring, sa Løvås.

Kilde: <https://anleggsmaskinen.no/2020/02/arbeidstilsynet-groftekasser-brukes-for-lite/#:~:text=F%C3%A6rre%20ulykker%2C%20men%20flere%20d%C3%B8dsulykker,om%20bedre%20sikring%20i%20gr%C3%B8fter.>

Prosjektering

- Hva må vi ha kontroll på?
 - Dybde, bredde og andre geometrikrav til grøfta
 - Lagdeling, grunnvann, materialegenskaper
 - Arbeidshøyder under nederste stagrad
 - Rør må tres inn, rør og stag må «matche» slik at rør kan legges.
 - Laster / skjevbelastning / skrått terreng
- Hva kontrolleres?
 - Jordtrykk (kap. 7.3 i byggegropsveileder)
 - Må fylle inntil veggen på begge sider
 - Bunnoppressing (kap. 7.5 i byggegropsveileder)
 - Bunnheving (kap. 7.5 i byggegropsveileder)
 - Hydraulisk grunnbrudd (kap. 7.5 i byggegropsveileder)
 - Totalstabilitet ved skjevbelastning/skrått terreng



Figur: Vurdering av sikkerhet mot hydraulisk grunnbrudd. Kilde: SVV V220

Bunnoppressing

- Formel for bunnoppressing (formel 10-2 i V220)

$$\gamma_M = \frac{N_c \cdot c_u}{\gamma \cdot z + q_d - p_d}$$

hvor:

N_c = dimensjonsavhengig bæreevnfaktor, (se Figur 10-19)

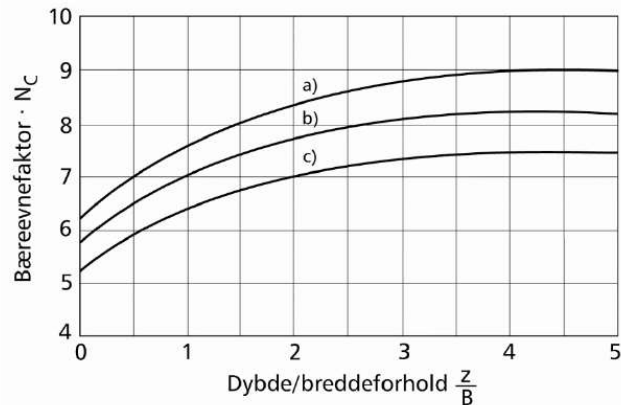
c_u = representativ udrenert skjærfasthet

γ = midlere tyngdetetthet over graveplanet

z = gravedybde

q_d = dimensjonerende terrengbelastning

p_d = dimensjonerende trykk mot bunn av byggegropp (f.eks. vekt av vann ved vannfylt gropp)



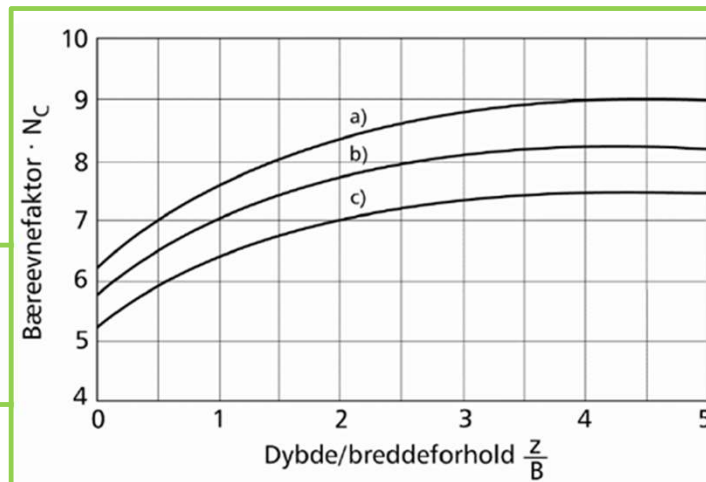
- a) Kvadratiske og sirkulære byggegroper $B/L = 1$
- b) $B/L = 0,5$
- c) Langstrakte byggegroper $B/L = 0$

Figur 10-19 Diagram for bestemmelse av bæreevnfaktoren N_c . (Etter NGI Publikasjon nr. 16 [9])

Sikkerhet ved varierende geometri/last for bunnoppressing

$$\gamma_M = \frac{N_c \cdot c_u}{\gamma \cdot z + q_d - p_d}$$

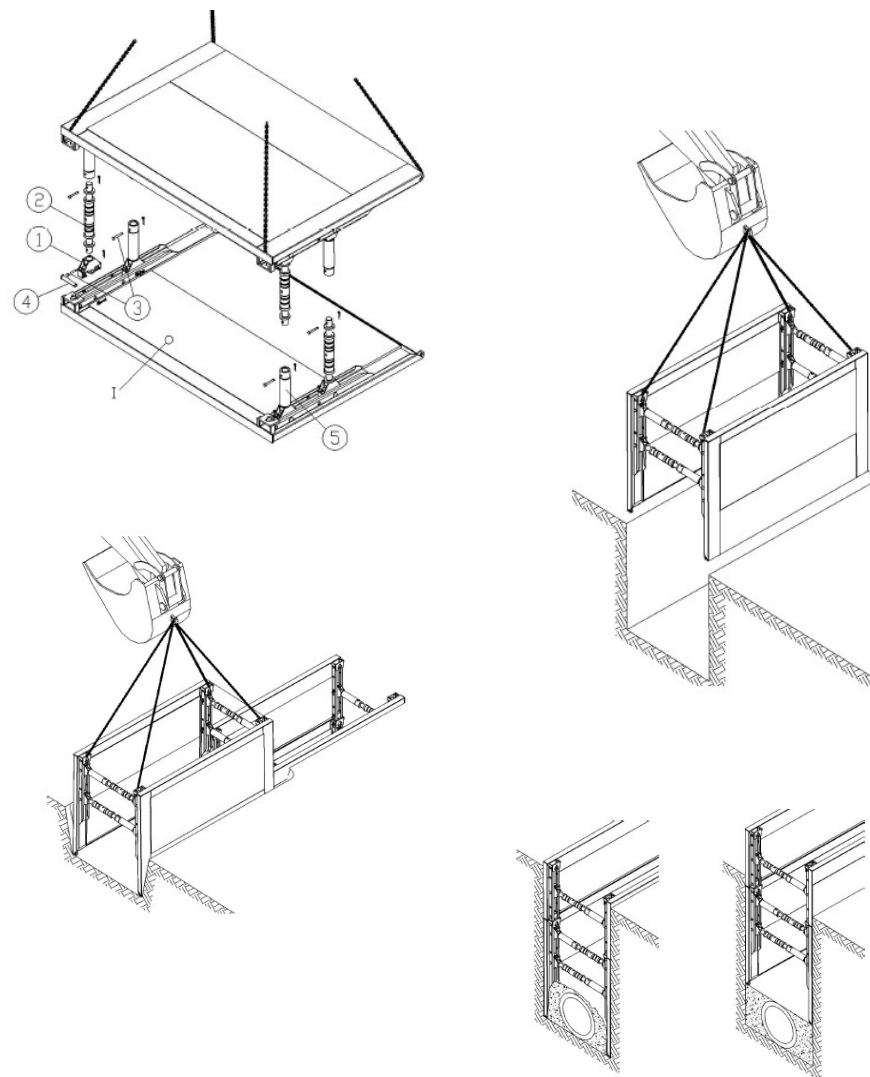
- a) Kvadratiske og sirkulære byggegroper B/L = 1
- b) B/L = 0,5
- c) Langstrakte byggegroper B/L= 0



INPUT geometri og laster					Utledele verdier			INPUT JORD		Sikkerhet F
Dybde, z	Bredde B	Lengde L	last terreng, q	last bunn grøft, Pd	z/B	B/L	Nc	Cu	romvekt jord	
2	2	4	5	0	1	0,5	7	20	20	3,11
4	2	4	5	0	2	0,5	7,8	20	20	1,84
4	2	4	5	0	2	0,5	7,8	20	20	1,84
4	4	4	5	0	1	1,0	7,6	20	20	1,79
4	2	4	5	0	2	0,5	7,8	20	20	1,84
4	2	12	5	0	2	0,2	7,2	20	20	1,69
4	2	12	30	0	2	0,2	7,2	20	20	1,31
4	2	50	30	0	2	0,0	7	20	20	1,27

Fremgangsmåte utførelse

- Montering av kasse
- Utgraving til ønsket dybde
- Installere kasse
- Fyll inn på begge sider
 - Hvis kassen skal presses -> grav innvendig -> press ned.
 - Repeteres til man når ønsket dybde
- Utlekking av rør/utfør det planlagte arbeidet
- Fyll opp innvendig
- Trekk opp kasse
 - Gradvis prosess
- Komprimere masser

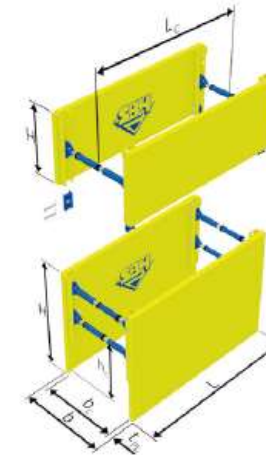


Figur: Montering, installasjon og fjerning av grøftkasser. Kilde: Operating manual Standard box 600 series SBH Tiefbautechnik hentet fra <https://www.anleggssystemer.no/groftesikring/standard-box>

Grøftkasse

- Leverandører har som regel flere varianter.
- Valg av type kasse gjøres som oftest av entreprenør

STANDARD BOX 600 series



The robust, long-lasting Standard Box features a reinforced head, which can resist even the high loads when using the cut and lower method. At the same time, the reinforced cutting edge design enables even firm earth to be stripped away.

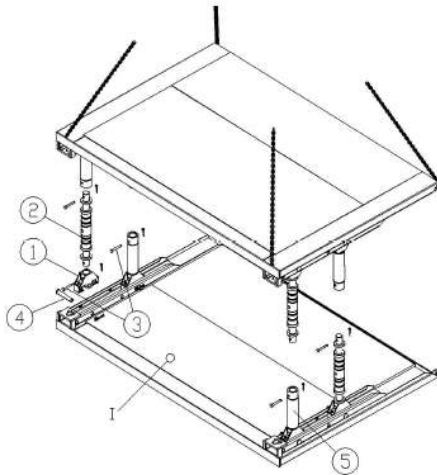
- ▶ Side parts with additional supports to minimise deformation
- ▶ Articulated spindles enable use with non-stable soils, using the cut and lower method

PLATES $t_k = 107.00 / 127.00$ mm

Plate length L [m]	Plate height H [m]	Thickness t_k [mm]	Pipe clearance length L_c [m]	Pipe clearance height h_c [m]	Permissible earth pressure [kN/m ²]	Calculated earth pressure e_d / Characteristic system resistance R_k [kN/m ²]	Weight per box [kg]
2.00	2.40	107.00	1.60	1.50	71.2	106.8	1495.0
	2.60						1580.0
	1.40						915.0
2.50	2.40	107.00	2.10	1.50	56.9	85.4	1725.0
	2.60						1820.0
	1.40						1060.0
3.00	2.40	107.00	2.60	1.50	47.5	71.3	1950.0
	2.60						2075.0
	1.40						1025.0
3.50	2.40	107.00	3.10	1.50	40.7	61.1	2180.0
	2.60						2320.0
	1.40						1350.0
3.70	2.40	107.00	3.30	1.50	38.5	57.8	2270.0
	2.60						2445.0
	1.40						1410.0
4.00	2.40	107.00	3.60	1.50	35.6	53.4	2400.0
	2.60						2560.0
	1.40						1495.0
4.50	2.40	127.00	4.10	1.50	33.7	50.6	2910.0
	2.60						3080.0
	1.40						1880.0
5.00	2.40	127.00	4.60	1.50	30.3	45.5	3160.0
	2.60						3360.0
	1.40						2050.0

Montering

Assembly instructions



- | | | | | | |
|---|------------|---|---------------------------------|---|---------------------------------|
| I | base plate | 1 | spring spindle holder | 4 | pin $\varnothing 40 \times 230$ |
| | | 2 | casting spindle | 5 | extensionpipe |
| | | 3 | pin $\varnothing 20 \times 147$ | | |

Put the base plates onto a flat and firm underground with the profile to the top.

Afterwards put the spring spindle holders into the profiles, fix with the pins $\varnothing 40 \times 230$ mm and secure by means of the clips.

Put the spindles and extension pipes, respectively staggered, into the spring spindle holders (trench widths up to 2,0 m at one plate – greater widths at two plates) and fix with the pin $\varnothing 20 \times 147$ mm. Secure the pin by means of the clip.

The extending up to the required trench width is effected by means of extension pipes as described above.

After mounting all spindles, one plate is connected to the corresponding lifting/transporting eyes at the top and cutting edge and then put from the top onto the spindle of the plate beneath, pinned and secured.

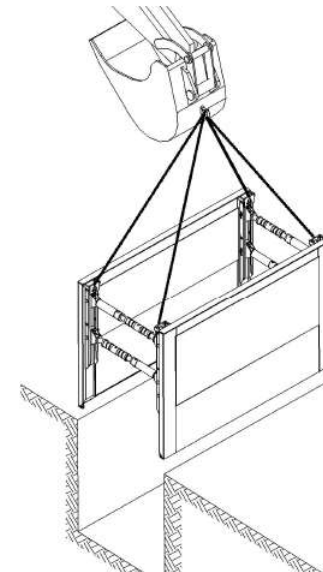
Place and adjust method

The shoring box is placed into the totally pre-excavated trench.

The place and adjust method is allowed only if the following requirements are given:

- Temporary steady soil
- Outside of the sphere of buildings or structural plants
- Outside of the sphere of circulation spaces and endangered lines
- Settlements can be accepted

A soil is characterised as temporary steady if it does not have considerable collapses in the time between start of excavation and placing of the shoring.



For trench depths greater than the base plate height, when applying the place and adjust method, base and top boxes must be assembled outside of the trench and placed into the trench as a whole.

Base and top boxes are connected by means of box connectors and pins and secured with clips.

Attach the chains to the provided eyes in the profile at least at four points.

Place the completely assembled base and top box as a whole into the entirely pre-excavated trench by means of lifting tools and appropriate lifting accessories.

The excavation length has to be limited to the box length.

The opening between shoring and soil has to be filled and compacted.!



Utfordringer som kan oppstå

- Vann
- Sand/finsand
 - Vannstrøm
 - Erosjon i massene på utsiden av kassa
- Bløte masser
 - Hvis det er så bløt at kasse ikke står, så må du til med kraftigere midler (spunt)
- Berg/ujevnt berg
 - Hvis berget stikker opp uventet er det lite egnet for grøftkasser. (Bjelkestengsel/spunt)
 - Moralen er hvis du mistenker ujevnt og høyt berg som stikker opp i grøfteprofilen så er det vanskelig.
 - Masse GRUS
 - Alternativ løsning
 - Alternativ trasee
- Grøftkasser er egentlig for «greie» og trange forhold

Eksempel

- Grøftegraving mellom industribygg og jernbane
 - Trangt
 - Laster på siden, bygg og bane
- Varierende dybder
 - Mellom 2-4 m
- Flere metoder benyttet
 - Grøftekasser som hovedløsning







Skrekkeksempel

- Finn X antall feil



Skrekkeksempel

- Gravemasser på skråningsstopp
- Bratt graveskråning
- Gravemaskin nær kant av grøft
- Ikke fylt inn inn mot kasse
- Bøyd stag? Kasse virker ikke å være solid nok
- Arbeid foregår i grøft uten sikring





<https://www.youtube.com/watch?v=ZiiZpLWYPSc>



Multiconsult