

## Leiðbeiningar um vinnuvernd

nr. 2 1990

## ÖRYGGI VIÐ SKURÐGRÖFT OG GRYFJUR

## Efnisyfirlit

1. Skipulag og framkvæmd
2. Athuganir á lóð
3. Komið í veg fyrir hrun
4. Vélavinna
5. Halli á skurðveggjum
6. Skorður — almennt
7. Skorður -- ýmsar gerðir
8. Sérstakar aðstæður
9. Uppgrafið efni
10. Skorður fjarlægðar — fylling
11. Aðkomuleiðir
12. Hlé gert á verki
13. Aðvaranir

## Inngangur

Reynslan hefur sýnt að ýmiss konar slyshætta fylgir vinnu við skurðgröft, grunna, efnistöku og annan gröft sem fylgir mannvirkjagerð. Úr þeirri hættu má draga bæði með því að undirbúa verk sem best, beita réttum vinnubrögðum og ganga þannig frá á vinnustað að ekki skapist hætta fyrir starfs-

menn eða aðra. Þessum leiðbeiningum er ætlað það hlutverk að auðvelda hlutaðeigandi að haga umræddri vinnu þannig að slyshætta verði sem minnst.

Venjulega er dregið úr hættu á því að skurðir falli saman eða hrynji úr bökkum þeirra með því að hafa hæfilegan fláa. Gerð verður grein fyrir öryggiskröfum um jarðvegshalla við ólíkar aðstæður. Einnig verður notkun á skorðum lýst, ekki síst til þess að hvetja til aukinnar notkunar á þeim þar sem annmarkar kunna að vera á því að fullnægja kröfum um halla.

Í 13. gr. laga nr. 46/1980 um aðbúnað, hollustuhætti og öryggi á vinnustöðum er kveðið á um að atvinnurekandi skuli tryggja að gætt sé fyllsta öryggis og góðs aðbúnaðar og hollustuhátta á vinnustað. Tekið er fram að þetta eigi sérstaklega við framkvæmd vinnu, vinnustaðinn, vélar og tækjabúnað og hættuleg efni og vörur.

Í "Leiðbeiningum um vinnuvernd" er greint frá því hvernig atvinnurekandi getur, að mati Vinnueftirlitsins, uppfyllt þessar skyldur sínar á því sviði sem leiðbeiningarnar taka til. Þær eru því ekki lagalega bindandi fyrir atvinnurekanda; í þeim er einungis bent á leiðir til að uppfylla almenna lagaskyldu. Jafnframt bera leiðbeiningarnar vitni um hvaða kröfur eftirlitsmenn Vinnueftirlitsins gera um vinnu-tilhögun og öryggisráðstafanir við vinnu af því tagi sem í þeim er lýst.

## 1. Skipulag og framkvæmd

Þeir sem skipuleggja meiriháttar verk, framkvæma þau og hafa eftirlit með þeim eiga að hafa þekkingu og reynslu af slíkri vinnu.

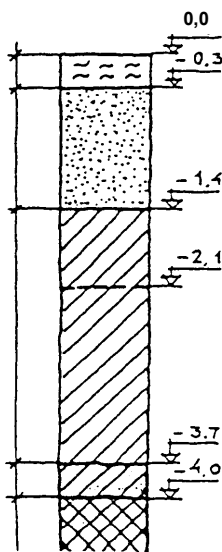
Atvinnurekandi, eða sá sem hann tilnefnir til að sjá um framkvæmd verks, á að sjá til þess að það sé unnið á fullnægjandi hátt og fyllsta öryggis gætt.

## 2. Athuganir á lóð

Áður en byrjað er að grafa skurði eða þegar grafið er fyrir mannvirkjum er m.a. nauðsynlegt að athuga eftirfarandi atriði:

Eiginleika jarðvegsins, dýpt á uppgreftrinum, lengd hans og breidd, grunnvatnsstöðu, hve lengi skurðurinn eða grunnurinn verður opinn og hve mikið álag verður á bakkana.

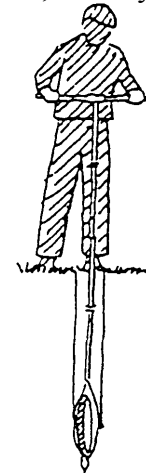
Einnig er mikilvægt að merkja á kort eldri skurðrásir eða staði þar sem grafið hefur verið nýlega. Merkja þarf inn á kortið hugsanlegar kapalrásir og aðrar leiðslur.



Mynd 1 Jarðvegskort; þverskurður af jarðvegi.

Í sumum tilfellum getur verið nauðsynlegt að gera jarðvegsrannsóknir og merkja inn á kort hvernig jarðvegur skiptist í lög og fá upplýsingar um hvar yfirborð grunnvatns er. Á mynd 1 sést hvernig þetta má merkja inn á kort.

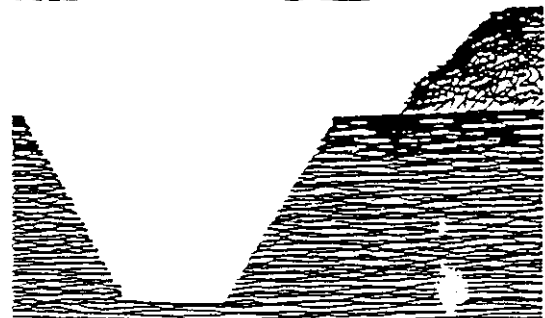
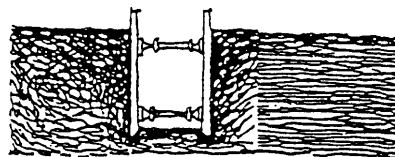
Heppilegasta tækið til að athuga jarðveg sem er allt að 3ja m djúpur er yfirleitt lítil grafa. Hægt er að kanna jarðveg niður í 6 m dýpt með stærri gröfu. Þannig er hægt að átta sig á gerð skurðsins og grunnvatnsstöðu. Einnig er mögulegt að kanna efsta lag jarðvegsins með handbor, sbr. mynd 2.



Mynd 2 Handbor.

## 3. Komið í veg fyrir hrun

Til að koma í veg fyrir hrun í skurði er hægt að hafa hæfilegan fláa eða nota skorður. Einnig má draga úr hættu á hruni með því að grafa skurði í eins stuttum áföngum og mögulegt er og ljúka lögnum og fylla síðan. Einnig má draga úr hættu á hruni í skurðum og grunnum með því að leggja hæfilega þéttriðið net á hliðar og bakka.

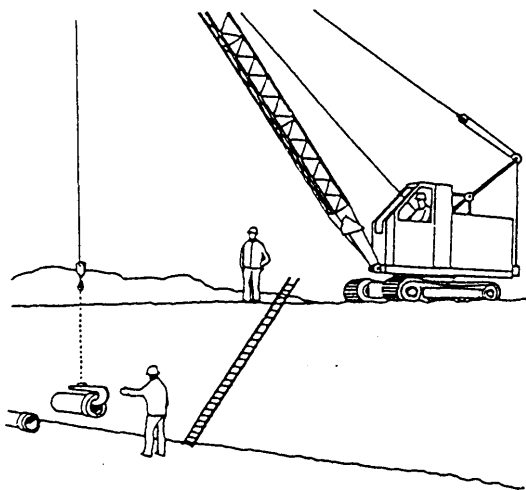


Mynd 3 Skorður (efri mynd). Flái (neðri mynd).

## 4. Vélavinna

Við vélavinnu þarf að athuga eftirfarandi sérstaklega:

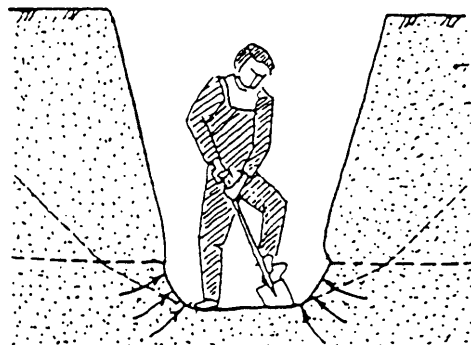
Skurði á að grafa og skorða í áföngum, þannig að þeir standi opnir eins stuttan tíma og mögulegt er. Við uppgröft þarf að fara sérstaklega varlega og leggja efni ekki of nálægt bökkum skurða þannig að álag verði of mikið og hætta á að bakkinn hrynji. Álag frá vélum og titringur við uppgröftinn getur reynt mikið á bakka skurðarins. Því á að aka gröfu, sem minnst í nánd við skurðinn og skal ávallt aka henni frá skurðinum þegar uppgræftri er lokið.



**Mynd 4** Vélar og krana, sem notaðir eru við skurði og grunna, á að hafa í hæfilegri fjarlægð frá bökkum. Sérstök þörf er á aðgát þegar jarðvegur er að þiðna.

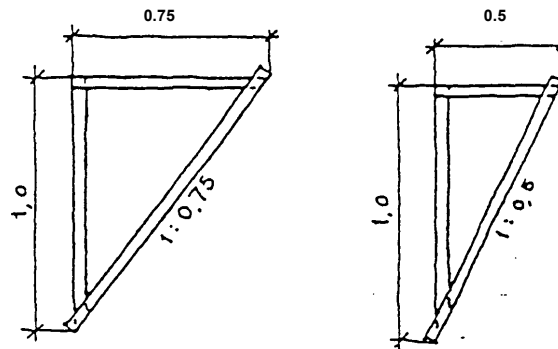
## 5. Halli á skurðveggjum

Þegar skurðir eru með hallandi hliðum án skorða verður hallinn að vera það mikill að ekki sé hætta á hruni. Taka skal tillit til jarðvegsefna í hverju tilviki. Steina, sem skaga fram í hliðum, á að fjarlægja eða skorða. Ekki er hægt að setja algildar reglur um hver þessi halli eigi að vera. Mörg atriði skipta þar máli, s.s. samsetning jarðvegsins, dýpt skurðarins, fjarlægð frá umferð, fjarlægð frá mannvirkjum o.fl. En hér á eftir verður gerð grein fyrir helstu reglum, sem eiga við allar



**Mynd 5** Dæmi um hættulegar aðstæður. Skurðurinn er orðinn dýpri en grunnvatnsstaðan og lítill halli er á hliðunum.

jarðvegstegundir aðrar en leir og silti, þ.e. mjög fínkornóttur jarðvegur,



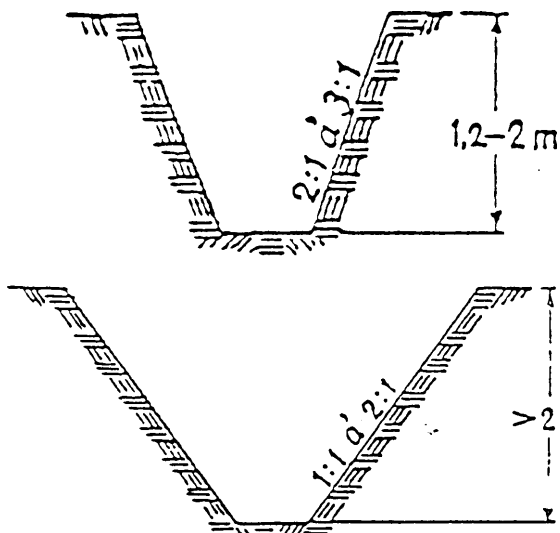
**Mynd 6** Hallamæling.

Í lausum jarðvegi þar sem dýpt er meiri en 1,2 m á hallinn að vera 30 - 45° miðað við láréttan flöt. (Sjá mynd)



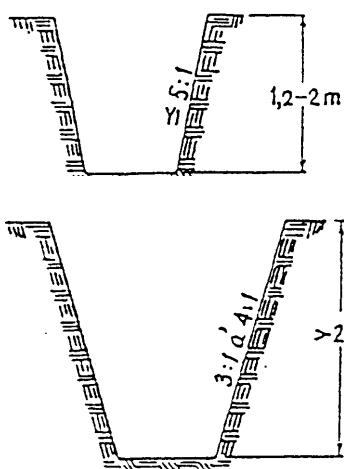
**Mynd 7**

Í jarðvegi, sem telja má þéttan í meðallagi, þar sem dýpt er minni en 1,2 m má grafa lóðrétt. Þar sem dýpt er milli 1,2 - 2 m má hallinn ekki vera meiri en 2:1 til 3:1. Þar sem dýptin er meiri en 2 m má hallinn vera á milli 1:1 og 2:1. Hallinn fer eftir dýpt skurðarins og aðstæðum á hverjum stað. (Sjá mynd á næstu síðu).



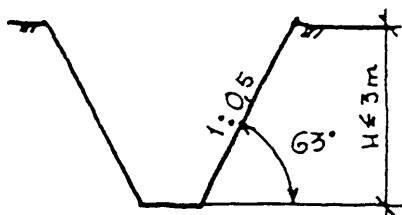
Mynd 8

Um **fastan jarðveg gildir** eftirfarandi. Þar sem dýptin er minni en 1,2 m má grafa lóðrétt. Þar sem dýptin er á milli 1,2 og 2 m á hallinn ekki að vera meiri en 5:1. Þar sem dýptin er meiri en 2 m á hallinn ekki að vera meiri en 3:1 til 4:1. Hallinn fer eftir dýpt skurðarins og öðrum aðstæðum á hverjum stað.



Mynd 9

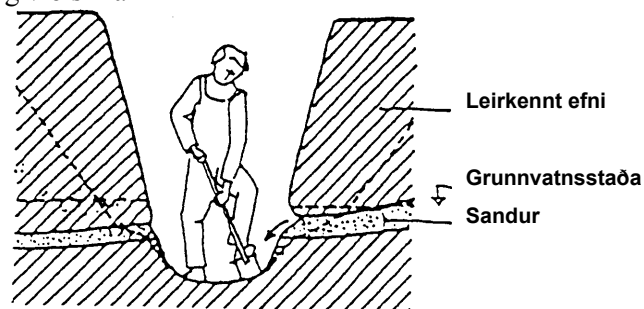
Þar sem jarðvegurinn er **fastur leir** eða líkt efni þarf hallinn að vera 1:0.5, þ.e. 63° horn ef grafið er undir 3 m og skurðurinn á að fyllast



Mynd 10

fljótt aftur og veður er tiltölulega þurr. (Sjá mynd 10). Ef skurðurinn á að standa opinn í lengri tíma skal hallinn minnkaður í 1:0: 0.75, þ.e.a.s. 53° horn.

Ekki er hægt að gefa upp ákveðna reglu fyrir aðrar tegundir af leir. Kvikuleir getur runnið til við mjög litla dýpt. Í slíkum tilvikum ber að fara með sérstakri gát og leita aðstoðar hjá þeim sem hafa þekkingu á slíkum málum. Eins geta gróf og fíngerð jarðvegslög skipst á. Það gerir gröfuvinnu erfiðari, m.a. kann grunnvatnið að grafa út einstök lög við slíkar



Mynd 11

aðstæður. (Sjá mynd 11). Þegar valinn er halli við þær aðstæður á að taka tillit til þess jarðvegs sem er hættast við skriði.

## 6. Skorður — almennt

Lóðréttar skorðveggi, sem eru meira en 2 m á hæð, á að skorða á tryggilegan hátt eða beita öðrum ráðum sem gera vinnu í skurðinum örugga. Skorður eiga að vera nægjanlega sterkar til að geta staðist þann jarðþrýsting sem þær verða fyrir og komið þannig í veg fyrir að hliðar skurðsins geti fallið saman.

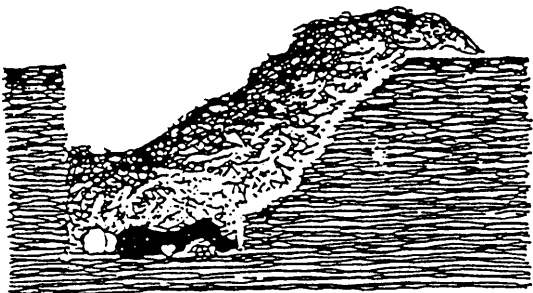
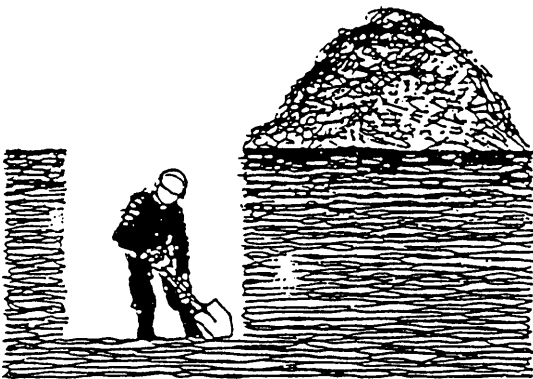
Þegar grafnir eru grynri skurðir en 2 m og hliðar eru lóðréttar þarf að setja skorður við þær ef hætta getur stafað af hruni.

Skorður eiga bæði að ganga þvert yfir skurð og hafa klæðningu sem er með láréttum eða lóðréttum borðum eða plönkum, einnig má nota annað efni ef það er talið jafngott.

Eftir því sem grafið er dýpra og við verri skilyrði verður mikilvægara að athuga hvort auka þurfi þykkt þess efnis sem skorðað er

Skorður eiga að vera lóðréttar og endar á þverskorðum hornréttir. Ef hliðar skurða eru ósléttar eða vantar í þá efni þarf að fylla það holrúm sem á vantar bak við klæðninguna, þannig að klæðningin fái stuðning við jarðveginn.

Á myndunum hér fyrir neðan sést hvernig farið getur sé ekki staðið rétt að verki. Jarðvegurinn úr skurðinum hefur verið settur of nálægt bakkanum og engar skorður settar til að afstýra hættunni.



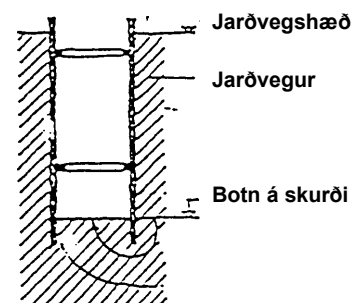
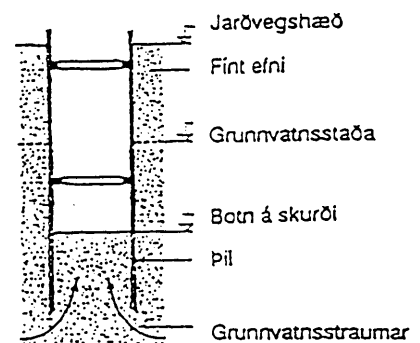
Mynd 12

## 7. Skorður — ýmsar gerðir

Þegar grafið er fyrir stórum og djúpum skurðum er algengt að notuð séu **þil**. Þau geta verið smíðuð úr viði en algengast er að notuð séu stálþil sem eru fest saman með lás þannig að þegar þau eru rekin niður í jarðveginn læsast þau saman og mynda þéttan samhangandi vegg. Hvert þil er rekið niður með sérstakri vél og þarf að fara einn meter niður fyrir ætlaða skurðdýpt, Ekki er hafist handa við að grafa fyrr en gengið hefur verið frá þilinu. Þil, sem rekið

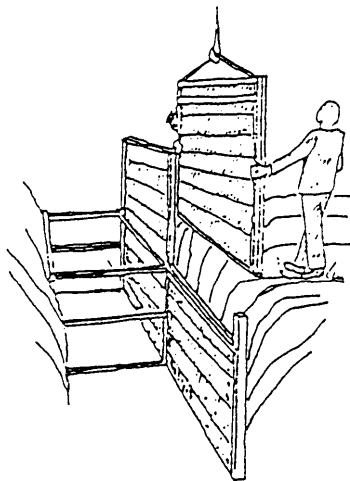
hefur verið nægjanlega djúpt niður miðað við dýpt skurðar, þarf einungis að skorða að ofan þegar ekki er um djúpa skurði að ræða. Yfirleitt er þó nauðsynlegt að skorða þilvegginn jafnt með þverskorðum. Nauðsynlegt er að útreikningar á skorðum séu gerðir af manni sem hefur þekkingu á slíku ef dýpt skurðar er meiri en 3 m.

Þar sem grafið er í blautum leir eða/votum sandi eða silti í djúpum skurðum (undir grunnvatnsborði) er hættu á að botninn bresti (sjá mynd 13) eða vatn þrýstist upp af skurðbotni (sjá mynd 14). Þegar aðstæður eru á þann veg á að nota þil.



Mynd 13 (efri) Mynd 14 (neðri)

Yfirleitt eru skorður ekki smíðaðar á staðnum. Í staðinn eru notaðar tilbúnar **einingar** úr tré, stáli eða áli með þverskorðum. (Sjá mynd 15 efst á næstu síðu). Með slíkum einingum skal framleiðandi eða söluaðili láta fylgja leiðbeiningar um styrk, þyngd og hversu mikið dýpi þær eru ætlaðar fyrir.

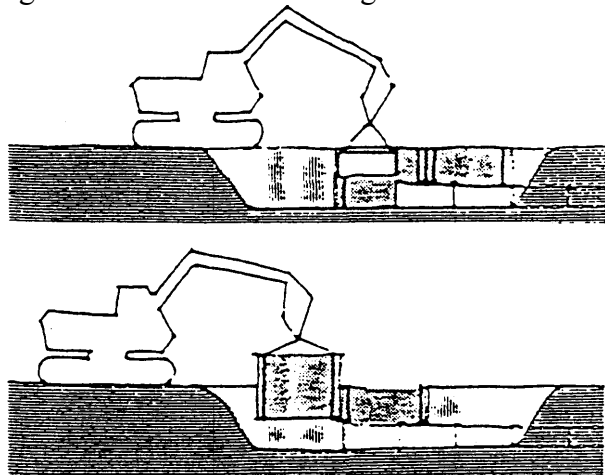


Mynd 15 Dæmi um einingar úr tré.

Til eru sérstakir **skurðkassar** sem henta vel til að auka öryggi við lárétta skurði. (Sjá mynd 16). Þessir kassar eru venjulega úr stáli. Venjulega er þá grafinn stuttur skurður (u.þ.b. 6 - 9 m) í einu. Kassana er síðan hægt að setja niður í skurðinn þegar búið er að grafa.

Hver kassaeining er um 3ja m löng og er hægt að nota hana með fleiri einingum eftir endilöngum skurðinum. Séu t.d. grafnir 9 m í einu má flytja öftustu einingu fremst þegar búið er að vinna á þeim stað og síðan er mokað ofan í skurðinn.

Þessum einingum má líka raða hverri ofan á aðra. Undir vissum kringumstæðum er hægt að draga slíka kassa eftir endilöngum skurð-



Mynd 16

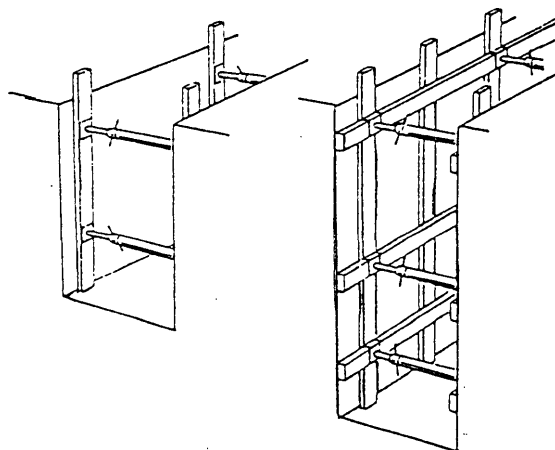
inum með arminum á gröfunni eftir því sem verkinu miðar.

Nauðsynlegt er að framleiðandi eða sölu- aðili afhendi notkunarleiðbeiningar þar sem fram kemur í hve mikilli dýpt og í hvernig jarðvegi megi nota þessa kassa.

Lárétta planka og lóðréttar stoðir á að skorða með þverskorðum. Slíkar skorður notast í grunnum skurðum þar sem jarðvegur er tiltölulega fastur fyrir.

Í allt að 3ja m dýpt er venjulega nægjanlegt að nota 38 mm klæðningu og stoðir og þverskorður sem eru 100 mm x 100 mm. Við meiri dýpt eða við verri aðstæður skal auka þessar stærðir í 50 mm og 100 x 125 mm eða 100 mm x 150 mm í stoðum og þverskorðum.

Lóðrétta plankaklæðningu á að skorða með láréttum stoðum og þverskorðum. Þetta er til hagræðis því að fjarlægðin milli þverskorða getur aukist. Mál á klæðningu eiga að vera þau sömu eins og fyrir lárétta klæðningu, en fjarlægðin milli stoða og þverskorða getur aukist nokkuð við þetta. Myndin hér fyrir neðan skýrir þetta

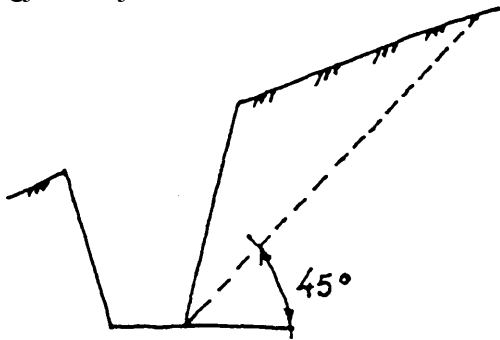


Mynd 17 Dæmi um skorður

## 8. Sérstakar aðstæður

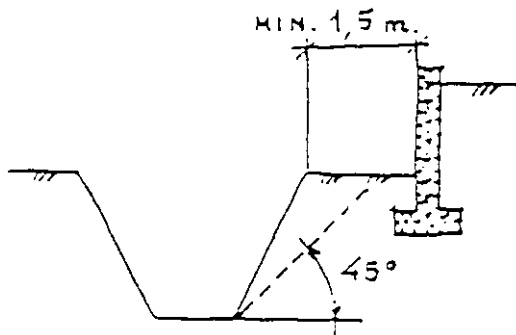
Þegar grafið er langsum **meðfram halla** geta skapast sérstakar aðstæður. (Sjá mynd 18). Laghlutar, grunnvatn og mjúkur leir geta valdið sérstakri hættu, einkum þegar leir blandast silti og grunnvatni. Einnig er þörf á sérstakri aðgát fyrst eftir að frost fer úr jörðu og þegar jörð þiðnar á skömmum tíma. Við slíkar aðstæður er ráðlegt að fá ráðgjöf hjá þeim sem hefur góða jarðfræðilega þekkingu.

Þess ber og að gæta að snjó- og klaka-hengjur krefjast sérstakrar varúðar.



Mynd 18

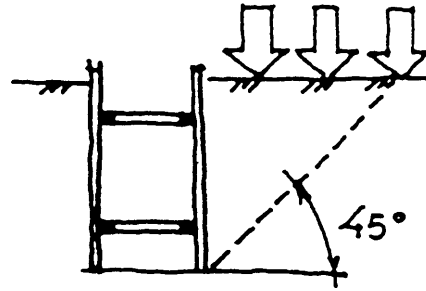
Þegar grafið er **nálægt stoðvegg** eins og sýnt er á mynd 19 geta skapast vissar hættur. Nauðsynlegt er að fá ráðgjöf við slíkar aðstæður um hvort þurfi að skorða gröftinn og jafnvel stoðvegginn líka. Við aðstæður eins og sýndar eru á mynd 19 er bæði nauðsynlegt að skorða vegg og stoðvegg.



Mynd 19

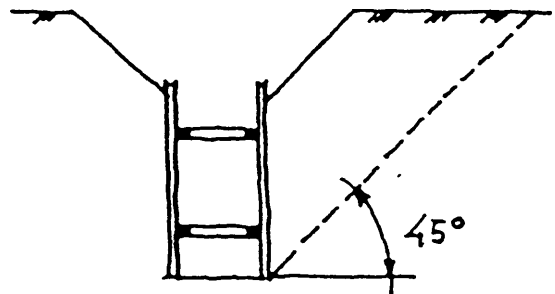
Ef **þungt efni** er við **hlið skurðar** eykst jarðvegspungi. Þá þarf að hafa þessa aukningu í huga við mat á dýpt skurðarins og skorðun

hans. Það má gera með því að haf fræðilega dýpt skurðarins meiri en þá raunverulegu. (Sjá mynd 20).



Mynd 20

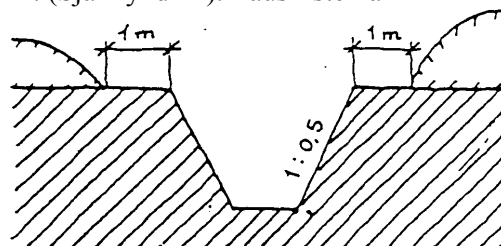
Loks má nefna ýmsar samsettar og **breytilegar aðferðir**. Sundum getur t.d. verið hagkvæmt að grafa hluta af skurði án skorða og síðan dýpra með skorðuðum hliðum. Í slíkum tilfellum þarf auk þess að auka reikningslega dýpt á lóðrétta hlutanum þegar meta skal styrk og fjölda skorða. (Sjá mynd 21)



Mynd 21

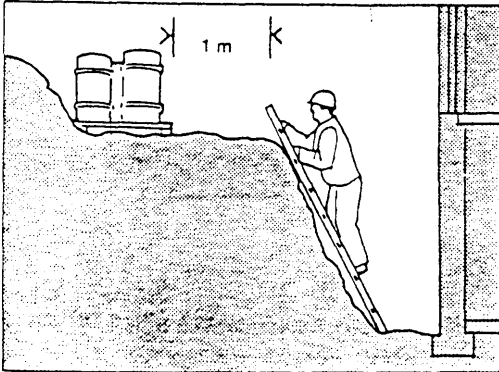
## 9. Uppgrafið efni

Það efni, sem upp úr skurðinum kemur, eykur þrýsting á hliðar hans og á því að setja það í sem mesta fjarlægð. Hún á þó ekki að vera minni en 1 m. (Sjá mynd 22). Lausir steinar



Mynd 22

geta hæglega runnið niður í skurðinn ef efnið er of nálægt. Það á einnig að vera hægt að ganga á trygган hátt eftir bökkum skurðarins án þess að skapa hættu á að þeir hrynji yfir



Mynd 23

þann sem er kann að vera að vinna í skurðinum.

## 10. Skorður fjarlægðar- fylling

Þegar skorður eru fjarlægðar á að reyna að haga vinnubrögðum þannig að þeir sem vinna við það þurfi ekki að vera ofan í skurðinum. Þetta gildir sérstaklega þar sem jarðvegur er þess eðlis að hann geti haggast. Í slíkum tilvikum er líka mikilvægt að moka sem fyrst ofan í skurðinn og að rífa klæðningu neðanfrá eða hífa hana upp eftir aðstæðum.

## 11. Aðkomuleiðir

Í öllum skurðum, sem eru dýpri en 1 m, á að nota a.m.k. einn stiga á hverju vinnusvæði til að auðvelda mönnum að fara niður í skurð eða grunn og upp aftur. Ef skurðir eru langir eiga að vera fleiri en einn stigi sem hægt er að nota. Stigar skulu ná frá botni skurðar og minnst 1 m upp fyrir bakka hans.

Í skurðum, sem hafa verið skorðaðir, má ekki nota þverskorður sem stiga eða leggja á þær þunga á annan hátt.

## 12. Hlé gert á verki.

Ef vinna leggst niður um skeið þarf að kanna hvort styrkja þurfi skorðurnar eða hvort nauðsynlegt sé að fylla skurðinn aftur. Eins þarf að yfirfara allar skorður áður en vinna hefst aftur eftir langt hlé.

## 13. Aðvaranir

Þar sem unnið er við skurði þarf að vera góð lýsing. Setja skal upp aðvörunarbúnað vegna umferðar, ekki síst vegfarenda og barna. Í því sambandi má nefna aðvörunarskilti, aðvörunarljós, línu og búnað sem hindrar að fólk geti fallið ofan í skurði, t.d. í myrkri.

*Teikningar eru birtar með leyfi vinnueftirlitsstofnana á Norðurlöndum.*