

			BYGGEGRUNN OG TERRENG	NBI (11).101

Oktober 1960

CDU 624.13

0 GENERELT

01 I dette blad blir det gjort rede for de jordarter man vanligvis har i byggegrunn, de byggetekniske problemer som knytter seg til forskjellige grunnforhold og de hensyn som bør tas til grunn- og terrengforholdene ved plassering av hus på tomten.

1 BYGGEGRUNN

11 Gruppering av jordarter.

Med betegnelsen jordart menes i byggeteknisk betydning enhver form for løsavleiring, både uorganisk og organisk.

.1 Uorganiske jordarter

inndeles geoteknisk etter sin kornstørrelse på denne måte:

Betegnelse	Kornstørrelse
Leire	< 0,002 mm
Silt (mjeler og finmo)	0,002 mm – 0,06 mm
Sand	0,06 mm – 2,00 mm
Grus	2,00 mm – 20,00 mm
Stein	20,00 mm – 200,00 mm
Blokk	> 200,00 mm

.2 Organiske jordarter

er vanligvis torv og gytje. Torv inndeles etter sin sammensetning og formoldningsgrad.

.3 En jordart består sjelden av bare en kornfraksjon. Vanligvis har man en blanding av to eller flere, f.eks. siltig leire, sandig silt, leirig gytje e.l., se fig. 113.

12 De enkelte jordarter

.1 Leire

Her i landet finnes leire praktisk talt bare i de områder som under og etter istiden var presset ned under havflaten, og som siden igjen har hevet seg. Leire er den mest vanlige jordart i disse strøk.

På grunn av sin finkornete struktur er leire svært lite vanngjennomslippelig. Men den fine struktur gir leiren stor vannsugende evne. Stigehøyden er minst 10 m og ofte langt mer. Da porevannet i større eller mindre grad bindes fysisk til leiremineralene, kan leiren derfor inneholde mye vann, ofte 50–60 % av tørrstoffvekten.

Leirens fasthet varierer sterkt med vanninnhold og lagringstetthet. En del av leirens fasthet skyldes kohesjon. Derfor betegnes leire som et kohesjonsmateriale i motsetning til friksjonsmaterialer som er jordarter som har sin fasthet vesentlig i form av friksjon.

I omrørt tilstand har leire mindre fasthet enn i uforstyrret tilstand. Leire som ved omrøring blir flytende, betegnes som kvikkleire.

Nær overflaten vil leire danne en såkalt tørrskorpe. Denne vil normalt være mellom 2–4 m tykk. Tørrskorpen har større fasthet enn leiren i dypet, som inneholder mer vann. Dette har betydning ved fundamentering for bygninger.

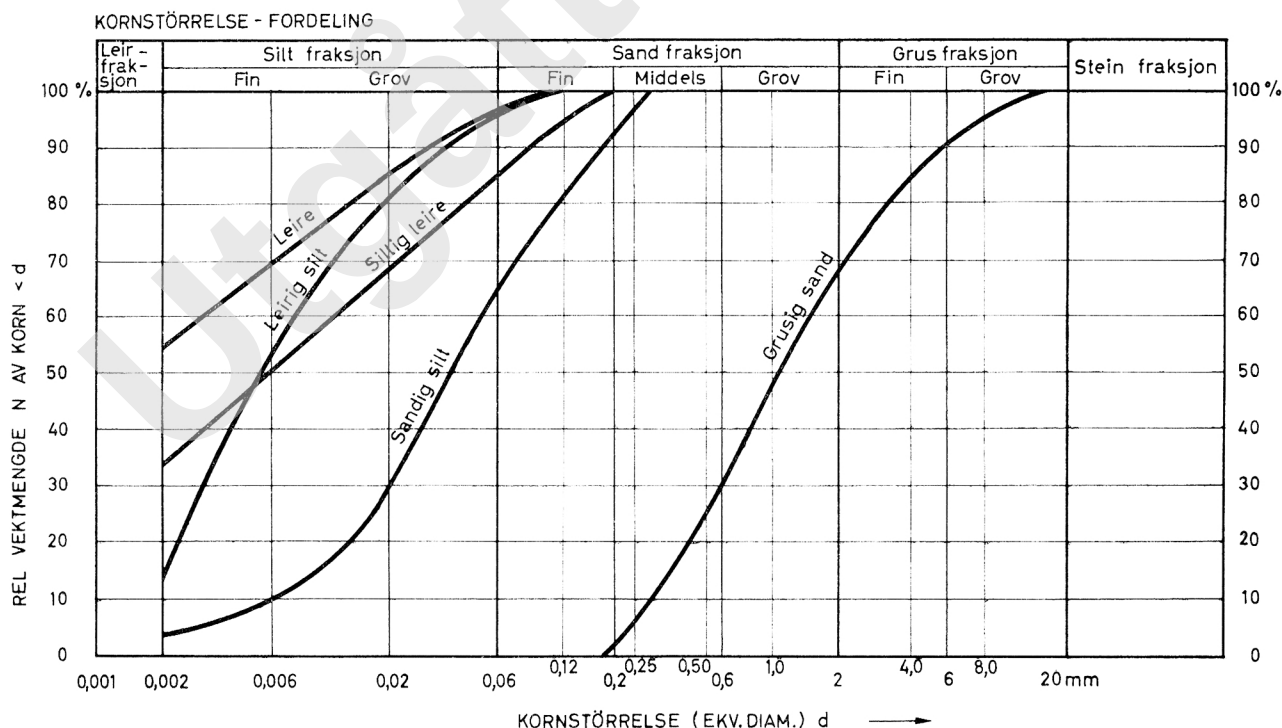


Fig. 113.

Typisk korngradering for jordarter i naturlig tilstand.

.2 Silt

Mellomjordarten silt (mjøle og finmo, ofte kalt «kvabb») er normalt avsatt i innsjøer og i nærheten av elveutløp i havet. Silt finnes derfor mange steder også i høyereliggende strøk over den marine grense, der det tidligere har vært innsjøer (bredemte sjøer). På grunn av sin grovere kornstruktur har silt større vanngjennomslippelighet og mindre vannsugende evne enn leire; men stighøyden kan være ganske betydelig, for de mest finkornete jordarter mellom 4 m og 10 m.

Silt mangler leirens vannabsorberende evne, og vanninnholdet vil sjelden overstige 40 % av tørrvekten. Silt har heller ikke leirens kohesive egenskaper. Typisk for denne jordart er at hvis den utsettes for vibrerende påkjenninger, vil den virke «flytende» og således minne om kvikkleire. Nær overflaten vil silt i likhet med leire danne en tørrskorpe.

Hvorledes skille silt fra leire*)

Da silt og leire er svært like, er det nyttig å vite hvorledes de kan kjennes fra hverandre:

- Hvis en del våt jord rystes kraftig i hånden, vil overflaten bli blank og vil skille ut fritt vann. Hvis en nå kryster jorden mellom fingrene og det frie vann forsvinner, er jordarten silt. Hvis det frie vann ikke forsvinner, er jordarten vanligvis leire.
- Dersom en fuktig jordklump strykes med et kraftig trykk, enten med et flatt knivblad eller med neglen, er jordarten silt hvis overflaten er matt eller leire hvis overflaten er blank.
- Hvis en jordklump bryttes etter at den er tørket, vil den motstand som ydes mot brekningen indikere materialets karakter. Hvis motstanden er stor, er det nesten sikkert en leire, men er det mykt pudde, er det vanligvis silt.
- Leire kleber til fingrene når den er våt og er vanskelig å vaske. Silt, på den annen side, vil lett vaskes av eller børstes av når den er tørr.
- Hvis en liten bite jord knaser mellom tennene, er det sand eller silt. Men dersom det ikke knaser mellom tennene, er det sikkert en leire.

.3 Sand, grus og stein.

Sand, grus og stein kan forekomme som elve- og delta-avsetninger, men også som strandavsetninger og i grovkornete eller utvaskete morener. Materialer i elve- og delta-avsetninger er ofte transportert og avsatt under sterkt vekslende vannføring og har derfor gjerne uregelmessig lagdeling og ujevn lagringstetthet. Grovkornete og utvaskete morener er opprinnelig transportert av breer. Materialet er derfor vanligvis ikke sortert eller lagdelt.

Sand og grus er meget vanngjennomslippelige, og vanninnholdet er sjelden større enn 20–25 % av tørrvekten. Den vannsugende evne er liten. Stighøyden ligger mellom 3–300 cm, avhengig av finhetsgrad og lagringstetthet.

Sand, grus og stein er rene friksjonsmaterialer.

.4 Leirholdige morenematerialer.

Breavsetninger (morener) inneholder som regel alle kornfraksjoner fra leire til stein og blokker og er ofte meget fast lagret. Vanngjennomslippelighet og vannsugende evne varierer og avhenger av mengden av finstoff. I moreneleire kan både vanngjennomslippeligheten og innholdet av vann være mindre enn hos leirer avsatt på annen måte.

.5 Organiske jordarter.

Torv og gytje har lav romvekt og stort vanninnhold, ofte flere hundre prosent av tørrstoffvekten.

*) gjengitt fra: Better Building Bulletin, nr. 7: Soil. Utg. av Division of building Research, National Research Council, Canada.

13 Byggetekniske forhold

De viktigste byggetekniske problemer som knytter seg til grunnforholdene er:

- 1 Stabilitet
- 2 Setninger
- 3 Telehiving
- 4 Errosjon

.1 Stabilitet.

Manglende stabilitet (grunnbrudd) oppstår helst i vannrike jordarter, som vanligvis har de laveste fastheter. De vanskeligste stabilitetsforhold har man i bløt kvikkleire, se fig. 24.

.2 Setninger.

De største setninger får man i vannrike jordarter. Porevann presses ut når jordarten utsettes for større belastning enn den tidligere har hatt. Setningsproblemer oppstår derfor særlig på leirgrunn og organisk grunn. Dersom en mer grovkornet, uorganisk jordart er forurensset med organiske materialer, kan også denne jordart gi store setninger. På myr bør det derfor ikke bygges uten etter samråd med geoteknikk sakkyndige.

Meget løst lagret sand kan også gi en del setninger. På grunn av sandens ofte ujevne lagringstetthet, kan det oppstå små, men skarpe setningsdifferanser som vil være skadelige for bygget.

.3 Tele

For at en jordart skal være telefarlig, må to hovedbetingelser være oppfylt. For det første må jordarten ha den egenskap å kunne fryse med islagsdannelse, og dernest må det føres tilstrekkelig med vann til frysesonen, slik at det kan dannes islag av noen tykkelse. Evnen til å danne islag er størst i de mest finkornete materialer, men samtidig vil disse på grunn av sin store tetthet føre mindre vann til frysesonen enn de mer grovkornete materialer. De mest telefarlige jordarter er derfor finsilt og leirig silt, som har forholdsvis stort vanninnhold, stor kapillær stighøyde og tilstrekkelig vanngjennomslippelighet. Leire og morenematerialer er også i mange tilfelle telefarlige. Sand, grus og stein er ikke telefarlige materialer.

.4 Errosjon

Denne prosess kan deles i to faser:

- a) Løsriving av kornene
- b) Flytting av kornene.

For å ha denne virkning må vannet strømme med en viss hastighet. Den nødvendige hastighet for flytting er minst for de fineste partikler, men for å rive løs kornene i kohesjonsjordarter som leire og organiske jordarter, må vannet strømme raskere enn det må for å rive løs kornene i silt eller finsand. Silt og finsand er derfor de jordarter som lettest både lar seg vaske ut og flytte selv ved små vannhastigheter.

2 TERRENG

21 Ikke alle steder i vårt land er like godt skikket til byggetomt. Mange steder er det livsfarlig å bo på grunn av steinsprang eller stein- og snøras, fig 21 a og b. Andre steder kan det være fare for flom og/eller leirras, fig. 21c.

På utrygge steder er det derfor nødvendig å søke råd hos geoteknikk sakkyndige før eventuell bygging igangsettes. Hvis en på et tidlig tidspunkt er oppmerksom på de uheldige forhold, kan det ofte ved planleggingen tas slike hensyn at huset kan plasseres farefritt.

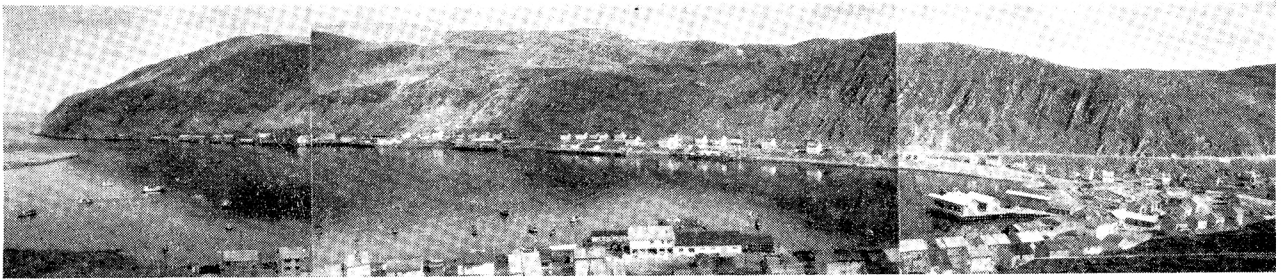


Fig. 21a.

Ny bebyggelse lagt langs fjellsiden hvor det dels er fare for utrasing av stein og blokker fra urene, dels for utrasing av løse fjellpartier i skrentene, samt fare for snøskred. Tallrike steinsprang har gått her, samt snøskred som har tatt hus.

Foto NGI



Fig. 21b.

Bildet viser ny bebyggelse langs foten av utstrakte urer som strekker seg oppover til fjells. Det kan være fare for utrasing av blokker fra urene og av løse partier fra fjellet ovenfor.

Foto NGI.



Fig. 21c.

Bolighus ødelagt og ført med et jordskred.

Foto NGI.

22 .1 Hus på flatt terreng

Mindre hus med kjeller på flatt terreng vil sjelden representere noen tilleggsbelastning på grunnen, idet vekten av de bortgravde masser vil være større enn vekten av huset. Selv om grunnen består av en sammentrykkbar jordart som leire, vil man derfor ikke få nevneverdige setninger. Dette forutsetter imidlertid at det faste sjikt under fundamentene har tilstrekkelig tykkelse (for vanlige småhusbygg normalt ca. 0,5 m) til å spre de konsentrerte fundamentlaster på den mindre faste undergrunn. Det forutsettes videre at de utgravde masser enten kjøres bort eller legges jevnt ut over tomten. Disse forutsetninger vil nesten alltid være oppfylt for flatt terreng.

.2 Hus på hellende terreng

I hellende terreng er det vanlig å grave forholdsvis dypt på oppsiden av huset og så legge de utgravde masser ut som terrasse på nedsiden. Der grunnen består av bløt leire eller silt, kan en slik utførelse føre til ujevne og skadelige setninger. Slike skadelige setninger kan man unngå ved å trappe av fundamentene og utføre terrassen slik at det nærmeste parti nedenfor huset får lite tilleggsbelastning, fig. 22.

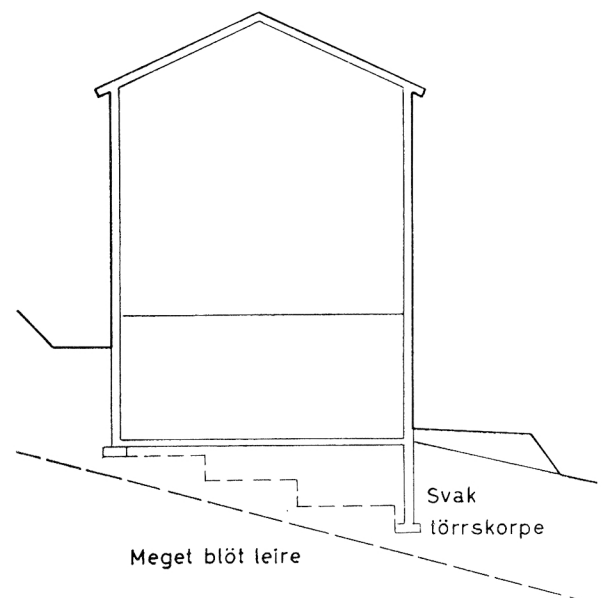


Fig. 22.

På svak grunn bør en unngå skjev belastning. Det bør utgraves i noenlunde jevn dybde under terreng og eventuell fylling for terrasse må være liten.

23 Sig i skråningar

En skråning som består av finkornete jordarter, som leire og silt, vil nesten alltid sige langsomt i de øvre sjikt. Dette sig kan øke betraktelig, dersom det graves i skråningen. Der hellende terreng støter mot grunnmur, kan denne bli belastet med fullt jordtrykk. På enkelte steder kan dette sig være så stort at omfattende forstøtningsarbeider må utføres for å sikre eventuell bebyggelse. Slike arbeider er kostbare og kan gjøre det økonomisk uforsvarlig å bygge på tomten.

For mest mulig å motvirke sig i slike skråninger, bør disse dreneres godt på oversiden av huset. Terreng rundt huset må utføres slik at det heller vekk fra muren, fig. 23a.

Selv med drenering på oversiden og utforming av terreng som vist i fig. 23a, vil jordtrykket bli større enn mot grunnmur på horisontalt terreng. I terreng med sig må derfor grunnmuren utføres solidere enn det minste krav på 20 cm betong som byggeforskriftene angir. Grunnmur på vanskelig terreng utføres ofte som vist i fig. 23b. Ved planlegging av huset kan det tas hensyn til det vanskelige terreng ved å ordne til bærende vegger eller trapperomsvegger slik at disse stiver av og støtter opp den del av muren som utsettes for jordtrykk, fig. 23a.

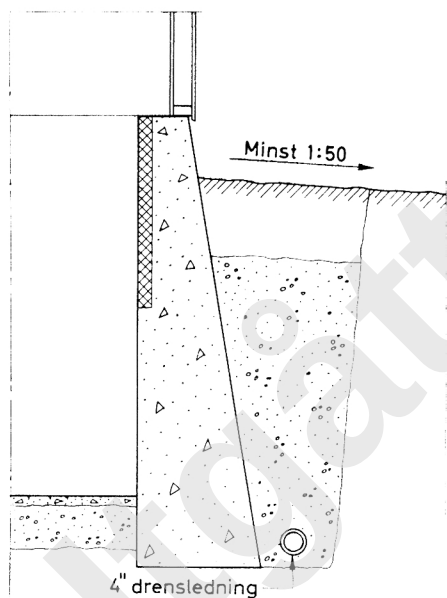


Fig. 23b. Mål 1 : 50
Grunnmur som kan få jordtrykk, lages ofte med bredere murfot enn -topp og gis skrå utvendig side. Slik mur vil også stå bedre mot sidegrep under teleløfting.

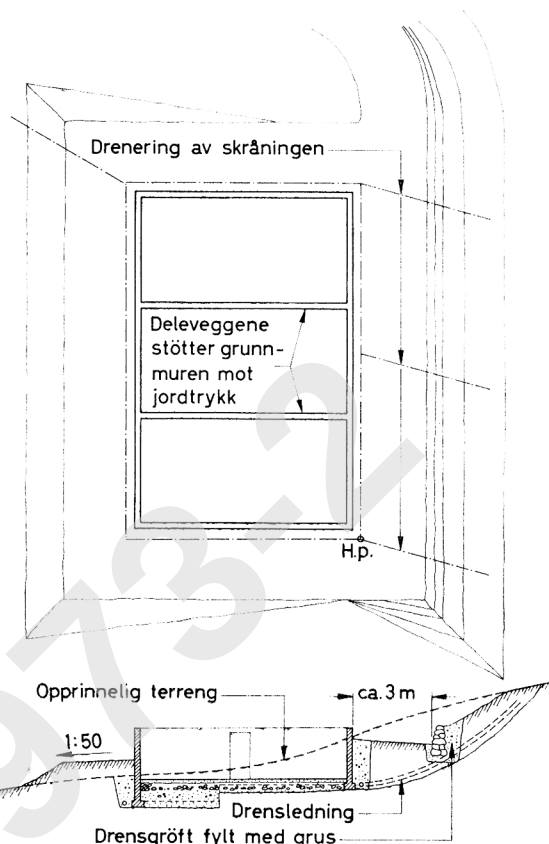


Fig. 23a.
Grunnmur i skrånende terreng bør stives av og støttes med ikke for store mellomrom. Skråningen bør dreneres og terreng må helle godt fra muren.

24 Skråninger med bløt undergrunn

I skråninger der det er bløt leire i grunnen kan utgraving for bygninger utløse leirras, fig. 24. Hvis leiren er kvikk, kan slike ras gripe bakover selv i meget slakt terreng. Det kan derfor få katastrofale følger dersom det er bebyggelse av noen art i rasområdet. Dersom en tror at grunnen i en skråning består av bløt leire, bør en ikke foreta noen utgraving uten på forhånd å ha søkt geoteknisk bistand. Det er i mange tilfelle nødvendig med grunnundersøkelser for å få brakt stabilitetsforholdene på det rene.

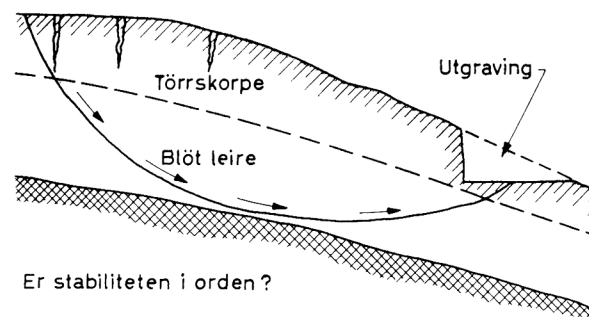


Fig. 24.
For dyp utgraving i tørrskorpen kan forårsake jordras der det er bløt leire i undergrunnen. Der det er vanskelige grunnforhold, er det tryggest å søke geoteknisk bistand før byggearbeidet settes igang.