

B3 FINLANDS BYGGBESTÄMMELSESAMLING

Geokonstruktioner Föreskrifter och anvisningar 2004

Miljöministeriets förordning om geokonstruktioner

Given i Helsingfors den 25 september 2003

Enligt miljöministeriets beslut stadgas att följande föreskrifter och anvisningar skall tillämpas vid byggandet av geokonstruktioner. Dessa föreskrifter och anvisningar baserar sig på 13 § i markanvändnings- och bygglagen (132/1999) given den 5 februari 1999.

Därtill till dessa anvisningar gäller miljöministeriets beslut given den 9 maj 1996 om en alternativ metod av geoteknisk planering, Eurocode 7 del 1 tillsammans med det nationella anpassningsdokumentet.

Föreskrifterna och anvisningarna har anmälts i enlighet med gällande regler om hur tekniska standarder och bestämmelser samt bestämmelser om informationssamhällets tjänster skall meddelas. Dessa regler anges i Europaparlamentets och Europeiska unionens råds direktiv 98/34/EY, så som det ändrats genom direktivet 98/48/EY.

Denna förordning träder i kraft den 1 mars 2004 och den upphäver inrikesministeriets föreskrifter om grundbyggnad (Finlands byggbestämmelsesamling, del B3) av den 20 november 1975. De gamla föreskrifterna kan dock tillämpas på tillståndsansökningar som anhängiggjorts innan den nya förordningen hunnit träda i kraft.

Helsingfors den 25 september 2003

Miljöminister *Jan-Erik Enestam*

Överingenjör Anja Nylund

Geokonstruktioner

Föreskrifter och anvisningar 2004

Innehållsförteckning

DEFINITIONER	4	PLANERING AV GEOKONSTRUKTIONER
1 ALLMÄNT		4.1 Allmänna krav
1.1 Tillämpningsområde	4.1	4.2 Grundbotten
1.2 Ömsesidigt erkännande	4.2	4.2.1 Jordterass
2 UNDERSÖKNINGAR AV BYGGPLATSEN OCH NÄRLIGGANDE OMRÅDEN	4.3	4.2.2 Bergterass
2.1 Geoteknisk utredning		4.3 Belastning av grund- och andra geokonstruktioner
2.2 Grundvatten	4.4	4.4 Grundkonstruktioner
2.3 Geotekniska handlingar		4.4.1 Plintgrundläggning
2.4 Markfukt		4.4.2 Plattgrundläggning
2.5 Tjäle		4.4.3 Pålgrundläggning
2.6 Risk för översvämning och ras	4.5	4.5 Grundförstärkning
2.7 Förorenad mark	4.6	4.6 Bottenbjälklags- och källarkonstruktioner
2.8 Radon	4.7	4.7 Markanläggningar
2.9 Undersökning av geokonstruktioners skick	4.8	4.8 Stödkonstruktioner och jordtryck
2.10 Inspektion av konstruktioner och miljö	4.9	4.9 Schaktning och dränering under arbetet
2.11 Trafikvibrationer	4.10	4.10 Miljöskydd
3 MATERIAL FÖR MARK- OCH GEOKONSTRUKTIONER	4.11	4.11 Planeringshandlingar
3.1 Jordmaterial	5.	5. UTFÖRANDE AV GEOKONSTRUKTIONER
3.2 Krossat stenmaterial	5.1	5.1 Allmänna krav
3.3 Returmaterial	5.2	5.2 Geokonstruktioner och markkonstruktioner
3.4 Betong		5.2.1 Geokonstruktioner
3.5 Torrbruk		5.2.2 Markkonstruktioner
3.6 Stål		5.2.3 Schakt
3.7 Geokonstruktioner av trä		5.2.4 Pålar och pålning
3.8 Geosyntetiska material	5.3	5.3 Observationer av närliggande konstruktioner och miljö
3.9 Tjälisoleringsmaterial		5.4 Inspektionsprotokoll
3.10 Injekterings- och stabiliseringsmedel	5.4	
	BILAGA 1	VÄGLEDANDE LITTERATUR

TECKENFÖRKLARING

Föreskrifterna, som är skrivna i bred spalt och med stor fontstorlek enligt detta exempel, är bindande.

Anvisningarna, som är skrivna i smal spalt och med liten fontstorlek, innehåller exempel på godkända lösningar.

Förklaringarna, som är skrivna i smal spalt och med kursiv stil, ger tilläggsinformation och innehåller hänvisningar till författningar, föreskrifter och anvisningar.

Ansvarig geoprojektör,

sköter utarbetandet av en geoteknisk plan. Planeringen av geokonstruktionerna delas i allmänhet mellan geotekniker och planerare av de bärande konstruktionerna, för att garantera att projektet har tillräcklig kompetens inom de två delområdena. En av dessa planerare utses till ansvarig geoprojektör enligt kompetens beroende på hur krävande arbetet är.

Dimensionerande last,

den last som används för att beräkna krafterna vid dimensionering. Vid dimensionering med totalsäkerhetsfaktor är det dimensionerande värdet lika med det karakteristiska lasten, och i partialkoefficientmetoden är det dimensionerande värdet lika med den karakteristiska lasten multiplicerad med den aktuella partialkoefficienten.

Markförstärkning,

benämning på ett stort antal metoder att förbättra markens geotekniska egenskaper, t.ex. öka dess hållfasthet, minska dess kompressibilitet och öka eller minska dess vattengenomsläpplighet. Förstärkt jord betraktas som jord vid geoteknisk dimensionering. Resultatet av att bindemedel blandas i markmaterialet är förstärkt jord, inte geokonstruktioner, såsom pölar.

Geokonstruktioner,

antingen permanenta konstruktioner, såsom en byggnads eller konstruktions grund, väggar eller golv med markkontakt, dränerings- eller tjälskydds konstruktioner och andra skydds konstruktioner, eller tillfälliga konstruktioner under byggtiden, såsom stöd konstruktioner för schakt, konstruktioner för grundvattensänkning och tillfälliga skydds konstruktioner.

Geoteknisk plan,

handling som innehåller en byggnadsbeskrivning och/eller kvalitetskrav tillsammans med relevanta

geotekniska ritningar och grundkonstruktionsritningar samt geotekniska och konstruktionstekniska dimensioneringsberäkningar.

Geotekniken

handlar om jordmånens och berggrundens tekniska egenskaper, om hur de utnyttjas vid markarbete och grundläggning och om metoder för dimensionering av mark- och geokonstruktioner.

Geoteknisk dimensionering

innebär att grundkonstruktionens mått bestäms så att konstruktionernas deformation håller sig inom toleransgränserna, och säkerheten m.a.p. markras är tillräcklig. Den geotekniska dimensioneringen innebär att grundkonstruktioner och andra konstruktioner som belastar marken samt konstruktioner som belastas av marken anpassas till jordmånens och berggrundens tekniska egenskaper. För detta utnyttjas geotekniska dimensioneringsvärden.

Geoteknisk planering,

anpassning av jordens och berggrundens egenskaper till geokonstruktionerna genom dimensionering på ett sådant sätt att även överbyggnaden fungerar på planerat sätt och byggnaden eller konstruktionen inte skadas eller blir obrukbar t.ex. på grund av tjäle, fukt eller skadliga ämnen.

Geotekniska klasser

Klasserna mycket krävande, krävande och enkla geokonstruktionsobjekt i del B3 av ByggBS motsvarar klasserna AA, A resp. B i del A2 av ByggBS.

Geotekniskt dimensioneringsvärde,

ett tal som beskriver en teknisk egenskap hos berggrunden eller ett geotekniskt jordlager. Vid dimensionering med totalsäkerhetsfaktor är dimensioneringsvärdet lika med det karakteristiska värdet, och i partialkoefficientmetoden är dimensioneringsvärdet det karakteristiska värdet dividerat med en partialkoefficient.

ringsvärdet det karakteristiska värdet dividerat med en partialkoefficient.

Geotekniskt markskikt,

ett område av begränsad tjocklek och area där ett visst geotekniskt dimensioneringsvärde gäller.

Inspektionsprotokoll,

förs på byggplatsen. I inspektionsprotokollet införs anteckningar om syneförrättningar, kontroller utförda av myndigheter eller kontroller utförda av planerare eller andra som utsetts att sköta om kontroller. Inspektionsprotokollet skall omfatta relationsritningar och -dokument i den utsträckning som byggherren och byggnadstillsynsmyndigheter förutsätter (ByggBS A1).

Markkonstruktion,

packade markskikt, bytta och packade (massutskiftning) markskikt eller förstärkta markskikt (markförstärkning).

Relationsritning,

en geoteknisk ritning med information om jordlager som observerats under byggtiden eller en grundkonstruktionsritning med information om utförda grundkonstruktioner inklusive avvikelser i placering och mått.

Utförande av geokonstruktioner,

omfattar grävning, schaktning, sprängning, stödning, dränering, packning och förstärkning samt annat byggarbete som behövs för ändamålsenligt och säkert utförande av grund- och undermarks konstruktioner för byggnader och andra konstruktioner.

Utförande- och kvalitetsplan,

består av en utförandeplan, där byggherren beskriver utförandet av grundkonstruktionen, och en kvalitetsplan, som där byggherren beskriver övervakningsrapporter, relationsdokument och mätningar som skall utföras för att kvaliteten skall kunna garanteras, inklusive mätmetoder, mät noggrannhet och mätningarnas antal.

ALLMÄNT

1.1 Tillämpningsområde

1.1.1

Dessa föreskrifter och anvisningar gäller tillståndspliktiga byggarbeten och i tillämpliga delar övriga byggarbeten eller förberedelser för byggarbeten som förutsätter bygglov.

Bestämmelserna tillämpas vid planering, utförande och byggövervakning av geokonstruktioner och tillhörande markkonstruktioner för byggnader, rum och andra konstruktioner.

1.1.2

Vid planering och byggande av geokonstruktioner tillämpas samma principer som vid planering och byggande av andra bärande konstruktioner, med den skillnaden att samverkan mellan konstruktionen och marken måste beaktas.

Geokonstruktioner skall planeras och byggas så att de inte förkortar byggnadens brukstid eller gör byggnaden ohälsosam, och så att de motverkar fuktskador.

Anvisning

Geokonstruktioner skall planeras och byggas i enlighet med de föreskrifter och anvisningar för bärande konstruktioner av olika material som ges i del B av Finlands byggbestämmelsesamling.

Förklaring

Vid planering och utförande av geokonstruktioner skall jämte markanvändnings- och bygglagen även övrig lagstiftning beaktas. Bland det centralaste är t.ex. de stadganden som gäller marktäkter, skyddsrum samt miljö- och arbetarskydd.

Kommunens byggnadsordning kan innehålla bestämmelser om bl.a. lägsta grundläggningsnivån, områden där det finns risk för översvämning, ras, eller skred, områden med viktiga grundvattenförekomster, förorenade markområden, områden med radonrisk och områden som är utsatta för trafikvibrationer.

Nedan följer några av de punkter i markanvändnings- och bygglagen och byggförordningen som är viktigast för geokonstruktioner:

- målen för styrningen av byggandet [MBL 12 §]
- Finlands byggbestämmelsesamling [MBL 13 §]
- kommunens byggnadsordning [MBL 14 §]
- utformning av byggnader (utredningar gällande grundkonstruktioner) [MBF 49 § 2 mom.]
- krav på byggplatser (risk för översvämning, ras och skred) [MBL 116 § 2 mom.]
- väsentliga tekniska krav på byggnader [MBF 50 §]
- krav beträffande byggande (reparationer och ändringar) [MBL 117 § 4 mom.]
- undvikande av olägenheter av byggnadsarbete [MBF 83 § 1 mom.]
- ekologiska synpunkter vid byggande [MBF 55 §]
- omsorgsplikt vid byggande [MBL 119 §]
- inledande möte [MBL 121 §]

- myndigheternas inspektioner [MBL 150 §]
- sakkunniggranskning [MBL 151 §]
- inspektionsprotokoll för bygget [MBF 77 §]

1.2 Ömsesidigt erkännande

1.2.1

Närhelst anvisningarna och förklaringarna nämner en gällande SFS-standard kan den enligt principen av ömsesidigt erkännande bytas ut mot en EN-standard eller en annan standard, som gäller i ett annat land av det Europeiska Ekonomiska Samarbetsområdet och som uppfyller likvärdiga säkerhetskrav.

Byggmaterial, byggprodukter och arbetsmetoder som används vid utförande av geokonstruktioner måste vara lämpliga för klimatet och de geologiska förhållandena i Finland.

2

UNDERSÖKNINGAR AV BYGGPLATSEN OCH NÄRLIGGANDE OMRÅDEN

2.1 Geoteknisk utredning

2.1.1

Byggplatsens geotekniska egenskaper skall utredas på förhand i samband med varje byggprojekt. Denna utredning utförs i allmänhet - vid mycket krävande (AA) geokonstruktionsobjekt alltid - i form av en geoteknisk undersökning.

Den geotekniska undersökning skall klarlägga topografin, jordlagerföljden, positionen av berggrundens yta, jordlagrens och berggrundens geotekniska egenskaper och grundvattenförhållandena på byggplatsen och på det område som kommer att påverkas av bygget. Undersökningen skall vara tillräckligt utförlig för planeringen av grundkonstruktionen och för att den skall kunna byggas på ett tekniskt ändamålsenligt och säkert sätt. Dessutom måste den geotekniska undersökningen inkludera befintliga konstruktioner på byggplatsen och i dess närhet; geokonstruktioner för byggnader och andra konstruktioner samt underjordiska konstruktioner skall kartläggas tillräckligt noggrant m.a.p. läge, utformning och skick.

2.1.2

Byggprojektets ansvariga geoprojektör svarar för planeringen av den geotekniska undersökningen, i vilket ingår att välja undersökningsmetoder, antal testpunkter och testpunkternas läge. Den ansvariga geoprojektören skall hålla sig underrättad om hur den geotekniska undersökningen fortskrider och om dess resultat, och skall dessutom vid behov besluta om kompletterande undersökningar.

Anvisning

Vid geokonstruktioner klassificerade som enkla (B) eller krävande (A) behöver ingen geoteknisk undersökning utföras, om tillräckligt utförlig och tillförlitlig geoteknisk information om byggplatsen redan finns på tillgå, så att geokonstruktionerna kan planeras och utföras pålitligt och säkert. Denna geotekniska information kan t.ex. ha erhållits vid planläggningen eller vid en tidigare utförd geoteknisk undersökning.

Vid enkla (B) geokonstruktioner kan det räcka med en utredning av terrängen, som utförs på förhand av en expert. De slutsatser om byggplatsens geotekniska beskaffenhet som dras utgående från en sådan utredning måste alltid bifogas övriga planeringshandlingar i skriftlig form.

Anvisning

Den geotekniska undersökningens omfattning och kvalitet skall anpassas till markens beskaffenhet, laster och existerande byggnader och konstruktioner, samt till omgivningen och planerad bebyggelse i området.

Förklaring

Planeringen av geokonstruktioner indelas med avseende på svårighetsgraden i klasserna AA, A och B. I del A2 av Finlands byggbestämmelsesamling förklaras klasserna, och den kompetens som krävs av personer som planerar objekt i respektive klass.

2.2 Grundvatten

2.2.1

Medelgrundvattennivån och dess variationer skall undersökas genom observationer i samband med den geotekniska undersökningen, ifall den ansvariga geoprojektören inte beslutar att sådana undersökningar inte är nödvändiga på grund av byggobjektets utformning och byggplatsens geotekniska egenskaper.

Grundvattenreservoarens storlek och grundvattnets utbyteshastighet måste klarläggas i sådana fall där förändringar i grundvattennivån kan leda till olägenheter för byggnader, konstruktioner eller naturen på byggplatsen eller i dess närhet.

2.3 Geotekniska handlingar

2.3.1

Resultaten av den geotekniska undersökningen skall dokumenteras i handlingar i vilka ingår ritningar och en redogörelse för de geotekniska förhållandena, samt övrigt material som bilagor. Handlingarna skall innehålla information om grundvattenförhållandena, om byggnader och konstruktioner på byggplatsen och, i erforderlig omfattning, om byggnader och konstruktioner i byggplatsens närhet. Handlingarna skall också innehålla all annan nödvändig information och nödvändiga bilagor.

Resultaten av den geotekniska undersökningen skall presenteras på gängse sätt och tillräckligt noggrant så att undersökningens tillförlitlighet och tillräcklighet samt de generella slutsatserna om de geotekniska förhållandena entydigt kan förstås och bedömas. Ritningarna måste klart och tydligt beskriva de geotekniska förhållandena på byggplatsen och andra terräng- och omgivningsfaktorer som inverkar på geokonstruktioner.

2.3.2

Den ansvariga geoprojektören svarar för resultaten av den geotekniska undersökningen och för de tolkningar som framläggs i handlingarna.

2.4 Markfukt

2.4.1

När konstruktioner kommer i kontakt med jordmaterial måste dessa jordlagars kapillaritet och andra fukttekniska egenskaper utredas så att skadlig inverkan av markfukt som överförs till konstruktionerna kan förebyggas.

De täckdikade markskikt som läggs under och utanför väggar med markkontakt skall konstrueras av material med tillräckligt liten kapillaritet, så att det utgör en pålitlig spärr för lodrät och vågrät kapillär transport av vatten från marken till konstruktionerna.

Anvisning

Särskilt viktigt är det att utreda variationerna i grundvattennivån om planeringen gäller rum som sträcker sig under den högsta grundvattennivån.

När grundvattennivåns variationer på lång sikt bedöms, utnyttjas långvariga observationer av grundvattennivån som gjorts under liknande förhållanden tillsammans med uppgifter om grundvattennivåns naturliga variationer och vattendragens nivåer.

Tillräckligt många grundvattenobservationer måste göras för att variationerna i grundvattnets, och vid behov det hängande grundvattnets, nivå skall kunna bedömas tillförlitligt. När markens vattengenomsläpplighet är låg beaktas portrycksförändringar i finkorniga jordlager vid behov. Grundvattenobservationerna skall eventuellt fortsätta medan byggandet pågår och även efter att det avslutats, framför allt om schaktbotten ligger under grundvattnets eller det hängande grundvattnets yta.

Anvisning

Vid beskrivningen av jordens beskaffenhet används geoteknisk markklassificering medan berggrunden beskrivs enligt byggnadsgeologisk bergklassificering, där berggrunden beskrivs utgående från bergart och sprickbildning. Beskrivningen kan även göras enligt internationella klassificeringssystem som är godkända i Finland, t.ex. EN-standarder.

Anvisning

I jordlager som ligger ovanför den kapillära stighöjden och har en mycket låg vattenhalt finns i allmänhet fukt. Därför är den relativa luftfuktigheten i jordlagrets porer i allmänhet mycket hög, d.v.s. nästan 100 %.

2.5 Tjäle

2.5.1

Information om tjälbildningen på byggplatsen skall skaffas genom observationer och analyser i samband med den geotekniska utredningen. Med stöd av denna information skall åtgärder som förebygger eventuella problem p.g.a. tjälen planeras och realiseras.

Anvisning

Olika jordarters tjälfarlighet kan uppskattas utgående från kornkurvor. En pålitligare bedömning av ett jordlayers tjälfarlighet får man genom kapillaritets- och tjällyftningsprov i laboratorium och genom att utföra fältobservationer av tjällyftningen.

Tjäldjupet kan avgöras med stöd av pålitliga observationer i liknande förhållanden eller genom beräkningar som baserar sig på relevanta klimat- och jordmånsegenskaper.

Beträffande permanenta varma byggnader och kalla konstruktioner som lätt tjälskadas rekommenderas att tjäldjupet uppskattas utgående från den maximala köldmängd som statistiskt inträffar en gång under 50 år. Maximiköldmängden under 20 år kan användas vid dimensioneringen av markanläggningar, ouppvärmade träkonstruktioner och andra lätta konstruktioner som inte är särskilt ömtåliga för tjäl rörelse.

Det tjälskydd som används medan byggarbetena pågår kan dimensioneras för den maximiköldmängd som inträffar en gång under två år. Under vintrar som är kallare än genomsnittet måste man i så fall bereda sig på att öka detta tjälskydd.

2.6 Risk för översvämning och ras

2.6.1

I områden med översvämningsrisk skall olägenheter och skador p.g.a. vatten och is förebyggas genom korrekt val av byggplats och/eller konstruktioner. Vid planeringen av dräneringen av grundbotten skall kraven i avsnitt 4.6 beaktas.

Anvisning

Med den lägsta grundläggningsnivån med hänsyn till översvämning avses den högsta nivå som vattnet kan stiga till på byggplatsen utan att det skadar byggnader avsedda för boende eller arbete. Sådana byggnader placeras i mån av möjlighet på de högsta ställena och/eller skyddas för översvämning eller islossning med fördämningar eller vallar.

Översvämningsrisken beaktas vid den byggnadsfysikaliska planeringen av konstruktionerna. Bottenbjälklag planeras och byggs på en sådan höjd att vattenytan på byggplatsen stiger på sin höjd till den undre kanten av det kapillärbrytande skikt som läggs under bottenbjälklaget, ifall bottenbjälklaget inte är isolerat för att motstå vattentryck. Under den lägsta grundläggningsnivån kan man placera sådana konstruktionsdelar genom vilka skadliga fukt mängder inte kan överföras till byggnaden.

En byggnad som inte är avsedd för boende eller arbete kan, om riskerna är små, placeras lägre än den lägsta grundläggningsnivån.

2.6.2

I områden där det finns risk för ras eller skred får byggnader avsedda för boende eller arbete eller krävande konstruktioner inte uppföras, om riskerna inte avlägsnas systematisk genom förnuftigt val av konstruktioner.

Anvisning

Kravet på totalsäkerhet mot regionala ras är minst 1.8 enligt avsnitt 4.1. För jordlager med biologiskt ursprung är kravet på säkerhet mot ras i allmänhet över 1.8 för att undvika förskjutningar på byggplatsen och i dess omgivning. På gårdar, i parker och på friluftsområden med obetydlig bebyggelse som inte används för boende eller arbete kan en lägre säkerhet om 1.5 användas.

Förklaring

Valet av grundläggningsnivå behandlas i del C2 av Finlands byggbestämmelsesamling, och i tillhörande handledning "Kosteus rakentamisessa", Miljöhandbok 51, serien Byggverksamhet, Oy Edita Ab, 1999, samt i guiden "Ylimmät vedenkorkeudet ja sortumariskit ranta-alueille rakennettaessa", Miljöhandbok 52, serien Byggverksamhet, Finlands miljöcentral, Miljöministeriet, Jord- och skogsbruksministeriet, Oy Edita Ab, 1999.

2.7 Förorenad mark

2.7.1

Det måste kontrolleras att marken på byggplatsen inte är förorenad. Halterna av sådana skadliga ämnen som kan överföras från marken till en byggnad får inte överskrida de gränsvärden som definierats enligt användningsändamålet. Under byggtiden skall det finnas beredskap att vidta nödvändiga åtgärder ifall hälso- eller miljöfarliga ämnen upptäcks.

Anvisning

För geokonstruktionsobjekt, där det inte finns skäl att misstänka att marken är förorenad, behövs det inte nödvändigtvis någon fältundersökning. Är slutsatsen av den preliminära karteringen att byggplatsen inte är förorenad, skall detta framläggas i ett dokument som bifogas planeringshandlingarna för byggobjektet.

En undersökning av förorenad mark skall innehålla en utredning av tidigare aktivitet på byggplatsen och en bedömning om tidigare, t.ex. i samband med utarbetning av detaljplanen utförda, undersökningar av den förorenade marken. Utgående från denna förberedande utredning avgörs behovet av ytterligare fält- och laboratorieundersökning.

Riskerna bedöms på basis av resultaten av utredningarna och undersökningarna. Vid riskbedömningen jämförs halterna av skadliga ämnen med riktvärdena, och för krävande projekt görs en egen riskbedömning, vilken beaktar bl.a. hälsoriskerna och ämnenas spridningsvägar.

Om riskbedömningen ger vid handen att hälso- och miljöriskerna kräver särskild riskhantering, skall planeringen av hur marken saneras inledas. Genom saneringen skall föroreningarna avlägsnas permanent, eller så skall riskerna minska i betydande utsträckning. Det är ändamålsenligt att planera marksaneringen i samband med den övriga geotekniska planeringen.

Förklaring

Ärenden som gäller förorenad mark hör till miljömyndigheternas kompetensområde. Om sanering av mark stadgas i miljöskyddslagens 78 § (86/2000). Denna paragraf och övriga tillämpliga delar av miljöskyddslagen måste följas då det är fråga om förorenad mark.

2.8 Radon

2.8.1

Radonrisken på byggplatsen skall beaktas vid planeringen och vid byggandet.

Anvisning

Den övre gräns för radonhalten om 200 Bq/m³ som ligger till grund för planeringen överskrids i största delen av Finland ifall inga åtgärder vidtas. Bara om radonundersökningar klart visar att radonhalten i bostäder på orten i normala fall ligger under den maximala tillåtna radonhalten, behövs ingen radonteknisk planering. Om förekomsten av radon inte beaktas vid planeringen, måste detta motiveras skriftligt i ett dokument som bifogas planeringshandlingarna för byggprojektet.

På radonrisken inverkar alltid både den kvarvarande ursprungliga jorden och fyllningsjord samt grus för täckdikning som används vid grundläggningen. En tjock grusfyllning kan ensam förorsaka radonhalter som överskrider tillåtna gränsvärden för inneluften.

Radonhalterna kan märkbart reduceras genom att välja lämpliga bottenbjälklagskonstruktioner och grundläggningssätt.

Förklaring

Enligt strålskyddslagen samt strålskyddsförordningen och dess ändring 1143/1998 får radonhalten i luften vid regelbundet arbete inte överskrida 400 Bq/m³. I del D2 av Finlands byggbestämmelsesamling föreslås som riktvärde för planeringen att radonhaltens årsmedelvärde får vara högst 200 Bq/m³.

Strålsäkerhetscentralen har gett två direktiv som är relevanta i detta sammanhang: ST 12.1 Strålsäkerheten vid verksamhet som medför exponering för naturlig strålning, 2000, som gäller strålsäkerhet, och ST 12.2 Radioaktivitet i byggnadsmaterial, brännertorv och torvaska, 1993, som gäller radioaktivitet i byggmaterial.

2.9 Undersökning av geokonstruktioners skick

2.9.1

Grund- och andra geokonstruktioners kondition skall klarläggas innan belastningen ändras, innan ombyggnads- eller förstärkningsarbeten utförs på objektet eller i dess näromgivning och om underhållet av konstruktionerna varit bristfälligt.

2.9.2

Vid krävande (A) och mycket krävande (AA) objekt skall en tillräckligt utförlig undersökning utföras, så att de bärande konstruktionernas funktion och geokonstruktionernas hållbarhet under hela den planerade användningstiden kan bedömas. Tillfällig belastning under ombyggnadsarbetet måste beaktas.

I undersökningen utreds hur grundkonstruktioner och konstruktioner med markkontakt fungerar i fukt- och värmetekniskt hänseende. Vid behov utreds även radonrisker, förorenade jordlager på byggplatsen, övriga hälsofarliga ämnen som använts vid byggandet och vibrationer från verksamhet i omgivningen.

Anvisning

I en skriftlig rapport beskrivs de olika konstruktionernas funktions sätt, kända byggrisker då undersökningen utfördes, t.ex. hanteringen av grundvatten, hälsofarliga material, radon, orsaker till eventuella skador eller brister och konstruktionernas förväntade brukstid.

2.9.3

Den ansvariga geoprojektören sköter planeringen och övervakningen av undersökningen. Om konstruktionerna skadats, måste orsakerna utredas.

2.10 Inspektion av konstruktioner och miljö

2.10.1

Innan byggandet inleds skall det säkerställas att byggandet inte leder till negativa förändringar i naturförhållandena, jorden, berggrunden, grundvattnet eller byggnader och konstruktioner i omgivningen. Om skadliga förändringar är sannolika, skall följderna av dem klarläggas, och tillräckligt omfattande och utförliga inspektioner skall utföras innan byggarbetena inleds. För att kunna förebygga negativa påverkan på omgivningen skall ett kontrollprogram och vid behov ett system för kontrollmätningar utarbetas.

Anvisning

Tillräckligt många och exakta mätningar skall utföras för att negativ påverkan skall kunna upptäckas i tid. Tillräckliga kontrollmätningar skall även utföras under marken. Ju besvärligare grundläggningsförhållandena är och ju djupare geokonstruktionerna sträcker sig, desto större är det område som skall omfattas av inspektionerna.

2.11 Trafikvibrationer

2.11.1

En utredning av trafikvibrationerna på byggplatsen måste vid behov ingå i planeringen. Trafikvibrationerna får inte skada byggnaden eller utgöra en oskälig olägenhet för människor som vistas i byggnaden.

Anvisning

Styrkan av trafikvibrationerna kan uppskattas med hjälp av tidigare gjorda mätningar i liknande förhållanden. Om det i närheten av byggplatsen redan finns en trafikled som orsakar vibrationer, kan vibrationsmätningar göras på byggplatsen. Om vibrationerna mäts i marken, utförs en separat uppskattning av hur vibrationerna förstärks i byggnaden.

3

MATERIAL FÖR MARK- OCH GEOKONSTRUKTIONER

3.1 Jordmaterial

3.1.1

Jordmaterial som används i markkonstruktioner för ett husbygge skall ha tekniska egenskaper som är lämpliga för det objekt de är avsedda att användas. Jordmaterial som hämtas till byggplatsen från annat håll får inte innehålla skadliga halter av föroreningar. Jordmaterialens radonhalt skall beaktas vid planeringen.

Anvisning

I naturliga jordlager förekommer alltid lokala variationer. Av den här orsaken skall kornstorleken på använda jordmaterial mätas medan byggarbetet pågår för att kontrollera att de fyller gällande krav.

3.2 Krossat stenmaterial

3.2.1

Krossat stenmaterial som används i markkonstruktioner för ett husbygge skall ha tekniska egenskaper som är lämpliga för det objekt de är avsedda att användas och vara av tillräckligt jämn kvalitet. Stenmaterialens radonhalt skall beaktas vid planeringen.

Anvisning

Kornstorleken och kvaliteten på krossten skall mätas medan byggarbetet pågår för att kontrollera att de fyller gällande krav. Den nödvändiga mätfrekvensen beror på hur krävande och omfattande byggobjektet är. Det är särskilt viktigt att förhindra att krossat stenmaterial sorteras under transport och hantering.

3.3 Returmaterial

3.3.1

Returmaterial skall ha tekniska egenskaper och byggegenskaper som är lämpliga för det objekt de är avsedda att användas för markkonstruktioner och vara av tillräckligt jämn kvalitet. När returmaterial används i en belastad markkonstruktion måste deras långsiktiga hållbarhet testas för den belastningsmängd och -intensitet som konstruktionen kan komma att utsättas för medan den är i bruk.

3.3.2

Användningen av returmaterial får inte orsaka olägenhet eller fara för personer som vistas i byggnaden. Returmaterial får inte heller medföra risk för nedsmutsning av grundvatten eller mark på byggsplatsen eller i dess omgivning, och de får inte skada material som de kommer i kontakt med, t.ex. genom korrosion.

Förklaring

Miljö tillstånd för returmaterial stadgas i miljöskyddslagen (86/2000) och i miljöskyddsförordningen (169/2000).

3.4 Betong

3.4.1

Grundkonstruktioner och andra geokonstruktioner av betong skall uppfylla gällande krav på bärande betongkonstruktioner.

Anvisning

På betongpålar som slås och vid andra mycket krävande (AA) grund- och geotekniska konstruktioner tillämpas konstruktionsklass 1.

3.5 Torrbruk

3.5.1

Torrbruk för gjutning skall betraktas som bärande konstruktion, om det används för att fylla mellanrum mellan geokonstruktion och mark eller berg vid förankring av ankarstål eller dragpålar i berggrunden eller i marken.

Anvisning

Om torrbruket bara används för att öka mantelmotstånd av dragna och pressade pålar, behöver det inte betraktas som bärande konstruktion.

3.5.2

Om tillverkningen av torrbruket inte övervakas av ett kontrollorgan som godkänts av miljöministeriet, måste det på byggsplatsen göras provkroppar för testning.

Anvisning

Betongmaterials duglighet bedöms enligt anvisningarna i Finlands byggbestämmelsesamling, del B4 Betongkonstruktioner, punkt 6.3.8.

Torrbrukets frostbeständighet skall beaktas.

Om gjutet torrbruk används som bärande konstruktion skall dess duglighet bevisas med en certifierad bruksanvisning.

3.6 Stål

3.6.1

På konstruktioner av stål eller rostfritt stål och på grundkonstruktioner eller andra geokonstruktioner av kompositmaterial tillämpas de krav som ställs på bärande konstruktioner av respektive material.

3.7 Geokonstruktioner av trä

3.7.1

På geokonstruktioner av trä tillämpas de krav som gäller för bärande konstruktioner av trä.

Anvisning

Geokonstruktioner av trä planeras för fuktclass 4 enligt del B10 av Finlands byggbestämmelsesamling

Oimpregnerat trä får användas som beståndsdel i permanenta geokonstruktioner bara ifall det säkerställs att dessa träkomponenter efter att konstruktionen tagits i bruk alltid ligger minst 0,5 m under grundvattennivån eller

3.8 Geosyntetiska material

3.8.1

Om geosyntetiska material används skall det först påvisas att materialen bevarar sina mekaniska och hydrauliska egenskaper vid långvarig användning, och att de motstår den kemiska, biologiska och termiska belastning och den ultravioletta strålning som de kommer att utsättas för i konstruktionen.

3.9 Tjälisoleringsmaterial

3.9.1

Tjälisoleringsmaterial måste behålla sin värmeisoleringsförmåga på den nivå, i de fuktförhållanden och under den brukstid tjälisoleringen dimensionerats för.

Materialens mekaniska, kemiska, termiska och biologiska beständighet skall vara tillräcklig för att den skall förbli funktionsduglig trots de påfrestningar isoleringen kommer att utsättas för.

3.10 Injekterings- och stabiliseringsmedel

3.10.1

De mekaniska egenskaperna hos naturliga jordlager, markkonstruktioner och berggrunden kan förbättras och vattengenomsläppligheten kan minskas genom injektering eller stabilisering. En oberoende forskningsinrättning skall på förhand genom tillräckliga test klarlägga vilket slags injekterings- eller stabiliseringsmedel som ger önskad effekt, hur lång tid det tar innan effekten uppnås och om effekten är permanent. Om det redan finns erfarenhet av ett visst injekterings- eller stabiliseringsmedel i motsvarande förhållanden är ytterligare testning kanske inte nödvändig.

3.10.2

Injekterings- och stabiliseringsmedel i geokonstruktioner får inte, som sådana eller genom kemiska reaktioner med varandra eller med andra material i marken, orsaka förorening av grundvattnet eller jordmånen på byggsplatsen eller i omgivningen. Innan ett injekterings- eller stabiliseringsmedel tas i bruk måste dess kemiska sammansättning och komponenternas giffrihet kontrolleras. Medlets ursprung måste identifieras och antecknas.

annan vattenyta. Tryckimpregnerat trä kan i motiverade fall användas på ställen där risken för röta är stor förutsatt att grundvattnet på byggsplatsen är stillastående.

Anvisning

Geosyntetiska material används oftast som separerande skikt mellan två markskikt eller markkonstruktionsskikt. Beträffande fiberdukar kan VTT/GEO-klassificeringen användas för att avgöra vilken som är lämplig. Vid bedömning av ett geosyntetiskt materials lämplighet för andra ändamål, skall särskild vikt fästas vid att testmetoderna är anpassade till materialets funktion i konstruktionen och till den belastning och de förhållanden materialet kommer att utsättas för.

Anvisning

De förhandstest som används för att klarlägga vilka injekterings- och stabiliseringsmedel som är tekniskt lämpliga och miljösäkra skall inledas i ett tillräckligt tidigt skede, så att en pålitlig bild av dess effekt och verkningshastighet kan erhållas. I samband med dessa test skall begränsningar i medlens användbarhet och i behandlingsteknikerna utredas för den händelse att grundläggningsförhållandena på byggsplatsen skulle avvika från vad som antagits under testen.

PLANERING AV GEOKONSTRUKTIONER

4.1 Allmänna krav

4.1.1

I den geotekniska planeringen ingår i allmänhet både geoteknisk dimensionering och planering av grundkonstruktioner. Planeringen skall klarlägga hur planerade byggnader och konstruktioner uppfyller stadgandena i markanvändnings- och bygglagen och de bestämmelser som stöder sig på den. Vid den geotekniska dimensioneringen skall konstruktionernas geotekniska funktionsätt och dimensionering klarläggas. Dimensioneringen skall även omfatta en tillräckligt detaljerad utredning av de metoder med vilka önskat slutresultat är avsett att åstadkommas.

4.1.2

Vid planering av geokonstruktioner skall hänsyn tas till väderförhållanden, markens beskaffenhet, grundvatten, ytvatten och öppet vatten samt existerande geokonstruktioner, såsom byggnaders och andra konstruktioners grundkonstruktioner. Även framtida byggarbeten, grävarbeten och markfyllnadsarbeten och eventuella förändringar i grundvattennivån skall förutses, och följderna skall beaktas för att framtida byggande inte i onödan skall försvåras.

När en ny byggnad, ett nytt rum eller en annan ny konstruktion görs djupare än en närliggande byggnad eller konstruktion, skall en sådan närliggande byggnad eller konstruktion förstärkas eller skyddas, eller så skall grundläggningen ske med sådana metoder att byggnaden eller konstruktionen inte skadas.

4.1.3

Geo- och markkonstruktioner skall planeras, dimensioneras och byggas så att sättningar, förskjutningar, vridningar och deformationer i konstruktionerna blir så små att de inte inverkar på konstruktionens funktion, att det inte uppstår sprickbildning eller bestående deformationer i konstruktionerna och att undergrunden och konstruktionerna har tillräcklig brott-hållfasthet, både medan byggarbetet pågår och medan konstruktionen är i bruk. Härvid måste en eventuell sänkning av grundvattennivån och markfyllning beaktas. Dimensioneringen skall utföras så att spänningarna i konstruktionerna och i en tillräckligt stor del av undergrunden håller sig under spänningarna vid sträckgränsen.

4.1.4

Vid dimensionering av permanenta geokonstruktioners bärförmåga genom beräkning skall totalsäkerhetsfaktorn vara minst 2,0, i fråga om pålar minst 2,2. Om schakt, geokonstruktioner eller andra stödkonstruktioner stöder eller av någon annan orsak kan skada existerande eller planerade permanenta grundkonstruktioner vid materialbrott, måste deras totalsäkerhetsfaktor vid dimensionering genom beräkning vara minst 1,8. Vid dimensionering av geokonstruktioner genom provning med någon tillförlitlig metod måste totalsäkerhetsfaktorn vara minst 1,6. Dessa krav utgör mått på den säkerhetsnivå som fordras, och den måste uppnås också med partialkoefficientmetoden. Vid dimensionering för upptrýcket måste totalsäkerhetsfaktorn vara minst 1,2. De geotekniska säkerhetskraven för krävande (A) geokonstruktioner vid normala grund- och belastningsförhållanden har sammanställts i tabell 4.1.

Anvisning

Vid geoteknisk och konstruktionsteknisk dimensionering av grund- och andra geokonstruktioner används beräkningsmetoder som är allmänt accepterade i Finland.

TABELL 4.1 MINIMIVÄRDEN FÖR TOTALSÄKERHETSFAKTORN VID GEOTEKN DIMENSIONERING AV KRÄVANDE (A) GEOKONSTRUKTIONER

Objekt	Totalsäkerhetsfaktor
Regionalt ras i grundbotten	1,8
Regionalt ras i grundbotten vid gård, park eller friluftsområde, där det inte finns byggnader avsedda för boende eller arbete eller krävande konstruktioner	1,5
Bärighet hos grundkonstruktion på mark	2,0
En påles bärighet	2,2
Bärighet hos grund på mark eller bärighet hos påle verifierad med tillförlitliga provningsmetoder utgående från dimensionering genom provning	1,6
Ras i permanent konstruktion som stöder mark eller geokonstruktioner	1,8
Rotationsskred i tillfälliga schakt, och bottenhöjning eller ras i stödkonstruktion, när raset påverkar ett område med andra konstruktioner än sådana som finns tillfälligt under byggtiden	1,8
Rotationsskred, bottenhöjning och ras i stödkonstruktion vid tillfälligt schakt under byggtiden	1,5
Vattenupptrycket	1,2

Vid behov bör totalsäkerhetsfaktorer som är högre än värdena i tabell 4.1 övervägas. Detta gäller dimensionering av mycket krävande (AA) geokonstruktioner, som vid ras kan orsaka personskada eller stora ekonomiska förluster, eller när grundläggnings- eller belastningsförhållandena är exceptionellt besvärliga.

Anvisning

Under korta byggnadsskeden samt vid mindre krävande geo- och markkonstruktioner kan små överskridningar av spänningarna vid sträckgränsen tillåtas. Totalsäkerheten måste då vara minst 1,5. Beträffande markanläggningar kan obetydliga sättningar tillåtas efter avslutade byggarbeten.

Förklaring

Partialkoefficientmetoden behandlas bl.a. i Byggnadsingenjörsförbundets (RIL) anvisningar för geokonstruktion 'Pohjarakennusohjeet' samt i förstandarden SFS-ENV 1997-1:1994 och i den standarden EN 1997-1, som håller på att utarbetas, och som skall ersätta förstandarden.

4.1.5

Grunden skall planeras så att formförändringar orsakade av sättning inte leder till skadliga spänningar i konstruktionerna. Totalsättningen och lutningen hos byggnader och konstruktioner måste hållas på en rimlig nivå p.g.a. anslutande konstruktioner, rörledningar, hälsoaspekter och estetiska aspekter samt för arbets- och boendekomfortens skull.

Anvisning

Gränsvärden för vridning, orsakad av totalsättningen, ojämn sättning i närliggande grunder eller böjning i grundplatta, presenteras i tabell 4.2. Värdena i tabellen har erhållits utgående från de krav på duglighet för bärande överbyggnader som tillämpas på vanliga byggnader, och gäller alltså inte för konstruktioner på vilka det ställs särskilda krav.

Vid jämförelse av beräknad vinkelvridning med värdena i tabell 4.2 kan sådana sättningsskillnader som uppstått innan överbyggnaden utsatts för tilläggsspänningar försummas. När värdena i tabellen följs kan det ibland förekomma små estetiska defekter, särskilt i icke-bärande konstruktioner som är anslutna till bärande konstruktioner. Eventuell sprickbildning

och gapande fogar som orsakas av sättningskillnader får inte medföra att konstruktionen försvagas, att boendekomforten sjunker eller att en bostad blir mindre sund. I stället för totalsättningen av kortvariga och tillfälliga konstruktioner kan sättningen under brukstiden betraktas.

När mycket krävande (AA) konstruktioner planeras, beaktas tilläggsspänningar orsakade av sättningskillnader vid dimensioneringen av överbyggnaden.

Anvisning

TABELL 4.2 RIKTVÄRDEN FÖR BYGGNADERS TOTALSÄTTNING OCH FÖR VINKELVRIDNING HOS BÄRANDE KONSTRUKTIONER

Konstruktionstyp	Totalsättning, gränsvärden (mm)	Vinkelvridning, variationsintervall för gränsvärden	
		Morän eller grovkornig jord	Finkornig jord
Massiva och styva konstruktioner	100	1/250 - 1/200	1/250 - 1/200
Statiskt bestämda konstruktioner	100	1/400 - 1/300	1/300 - 1/200
Statiskt obestämda konstruktioner			
– Träkonstruktioner	100	1/400 - 1/300	1/300 - 1/200
– Stålkonstruktioner	80	1/500 - 1/200	1/500 - 1/200
– Murade konstruktioner	40	1/1000 - 1/600	1/800 - 1/400
– Konstruktioner av armerad betong	60	1/1000 - 1/500	1/700 - 1/350
– Konstruktioner av armerade betongelement	40	1/1200 - 1/700	1/1000 - 1/500
– Ramkonstruktioner av armerad betong	30	1/2000 - 1/1000	1/1500 - 1/700

4.1.6

Grund- och övriga geokonstruktioner skall planeras så att de håller och fungerar under hela den planerade brukstiden. Önskad brukstid för grund- och andra geokonstruktioner skall åstadkommas genom användning av metoder och material av vilka man har tillräckligt lång erfarenhet för att veta att de fungerar väl i sådana konstruktioner. I annat fall skall metoderna och materialen testas av en oberoende forskningsanstalt för den belastningsmängd och -intensitet som grunden eller någon annan geokonstruktion kan utsättas för under brukstiden.

4.2 Grundbotten

4.2.1 Jordterass

4.2.1.1

En grundbotten av jord kan antingen bestå av obearbetad jord, fyllningsmassor, bytta massor (massutskiftning) eller förstärkt mark (markförstärkning). Vid grundläggning på mark skall de geotekniska jordlagren och deras geotekniska dimensioneringsvärden bestämmas före planeringen och byggandet inleds. Detta sker antingen med allmänna geotekniska metoder eller med någon undersökningsmetod som särskilt lämpar sig för det grundläggnings- eller grundförstärknings sätt som används.

Anvisning

Moränlager och grovkorniga jordlager har i allmänhet hög bärighet, varför de kan utgöra undergrund för markburen grund, förutsatt att de inte utsätts för exceptionella laster. Grovkorniga jordlager kan förekomma som kantavlagring på finkorniga jordlager. Grundläggning på sådana jordlager är riskfylld.

4.2.1.2

När byggplatsen utgörs av oplanerad fyllnadsmark skall det klarläggas genom undersökning och geoteknisk planering om marken är förorenad, vilken sanering som eventuellt krävs och vilka grundläggningsmetoder som är lämpliga.

Markfyllnad som utförts utan packning får i allmänhet inte utgöra bärande underlag för byggnader eller konstruktioner.

4.2.1.3

Förstärkt mark skall betraktas som mark som skall undersökas och dimensioneras med geotekniska metoder.

4.2.2 Bergterass

4.2.2.1

Berggrundens kvalitet skall bestämmas utgående från stensort och sprickbildning.

Om berggrunden har en svag zon eller om sprickbildningen är ofördelaktig med tanke på geokonstruktionernas funktion, skall följderna klarläggas, och vid behov skall förstärkning av berggrunden planeras. Söndervittrad sprickfyllning eller berggrund kan ha svällningsegenskaper vars inverkan på grunden eller övriga geokonstruktioner måste utredas.

4.2.2.2

Vid schaktning invid en byggnads eller konstruktions grund under dess grundläggningsdjup skall en schaktnings- och förstärkningsplan för berggrunden utarbetas.

Finkorniga jordlager komprimeras vid långvarig belastning, varför byggnader och konstruktioner i allmänhet grundläggs med pålar när sådana jordlager förekommer.

Likaså komprimeras och krypdeformeras organiska jordarter vid belastning, vilket leder till fortskridande sättning som visserligen mattas av. Grundläggning på organiska jordlager är alltså inte heller ändamålsenligt.

Anvisning

Tidigare utförda oplanerade fyllningslager är i allmänhet mycket inhomogena. De kan innehålla stenar, stenblock, byggavfall och annat avfall, samt ofta även förorenad mark och t.o.m. riskavfall.

Välplanerad markfyllnad utförs torrt av packade skikt enligt kraven för de geo- eller markkonstruktionerna som skall byggas. Fyllning under vattenyta får utföras för byggändamål bara genom att avlägsna mjuka jordlager och ersätta dem med grovt material som djuppäckas.

Massutskiftningen utförs likaså av skikt som packas i ett dränerat schakt.

Anvisning

Om bergundergrunden lutar mer än 15°, skall den utjämnas eller terrasseras genom schaktning. Om bergytans form under grunden förhindrar glidning behövs likväl ingen utjämning göras. Glidning kan även förhindras genom att förankra grunden eller grundkonstruktionerna vid berget med bergbultar.

Berggrunden i Finland är tillräckligt stabil som underlag för grundkonstruktioner och andra konstruktioner, även när normal sprickbildning förekommer. Sedimenterade bergarter, som är ovanliga i Finland, är mindre hållfasta men ändå i allmänhet tillräckligt hållfasta som undergrund för byggnader och andra konstruktioner.

Grundläggning på schaktad och tätad berggrund likställs med grundläggning på jord med mycket hög bärighet.

Om berggrunden är helt söndervittrad behandlas den vid planering och dimensionering i allmänhet som tät morän.

4.3 Belastning av grund- och andra geokonstruktioner

4.3.1

Den last som verkar på grund- eller andra geokonstruktioner skall bestämmas så att den kan beaktas vid den geotekniska dimensioneringen och vid dimensioneringen av konstruktionerna.

Anvisning

Om stora koncentrerade laster, betydande horisontallaster eller momentlaster verkar på grunden eller på andra geokonstruktioner, klassificeras objektet som mycket krävande (AA). En koncentrerad last är stor om den överstiger 5 MN. Om betydande cykliska eller dynamiska laster verkar på grunden eller på andra geokonstruktioner, klassificeras objektet som mycket krävande (AA). Laster vars frekvens är högst 1 Hz sägs vara cykliska, medan laster med frekvenser över 1 Hz kallas dynamiska.

Byggnader eller konstruktioner som är utsatta för vindlast klassificeras inte som mycket krävande grundkonstruktionsobjekt (AA) om de inte är höga eller slanka. Inte heller belastning av trafikvibrationer anses vara betydande.

En horisontallast är betydande om den uppgår till över en tredjedel av vertikallasten på grunden, d.v.s. av den vertikallast på grunden som härrör från överbyggnaden, från grunden och från den jord som vilar på grunden.

Momentlasten är betydande i sådana fall då den geotekniska dimensioneringen bestäms av grundens vridning.

Markens hållfasthet och styvhet är mångdubbel vid mycket kortvariga laster. Detta kan utnyttjas speciellt vid dimensionering av grund- och andra geokonstruktioner för impulslaster. Laster av jord- och grundvattentryck hinner inte alltid samverka med en kortvarig impulslast.

4.4 Grundkonstruktioner

4.4.1 Plintgrundläggning

4.4.1.1

Vid plintgrundläggning skall sulorna dimensioneras så att tillräcklig säkerhet mot materialbrott i marken uppnås och så att sättningarna och sättningsskillnaderna i grundkonstruktionen håller sig inom överbyggnadens toleransgränser (jfr 4.1).

Anvisning

Med hjälp av plintarna fördelas vägg- och pelarlasterna i allmänhet över hela undergrunden av grovkornig jord eller morän.

Vid plintgrundläggning skall grundläggningsdjupet vara minst 0,5 m mätt från intilliggande markyta. Under den blivande byggnaden kan grundläggningsdjupet vara mindre. Bredden på en grundmurs fundament skall vara minst 0,3 m, och storleken på pelarfundament minst 0,4 x 0,4 m². Plintkonstruktionen är i allmänhet så tjock att den i jämförelse med den bärande marken kan betraktas som styv.

Fundamentets bärrighet dimensioneras enligt någon vanlig formel som beaktar grundläggningsdjupet, grundkonstruktionens mått, lastresultantens excentricitet och vid behov markytans lutning. Grundläggningsdjupet och markens lutning bestäms enligt den lägsta mark- eller golvnivå som kan förekomma under byggarbetet eller under brukstiden när grunden är belastad.

4.4.1.2

Om marken är tjälbenägen skall markburna grundkonstruktioner och andra konstruktioner som är utsatta för tjälrorelse förläggas till tjälfritt djup mätt från den kommande markytan, d.v.s. till tjälfritt grundläggningsdjup. Alternativt skall sådana konstruktioner förses med tjälisolering. Permanenta konstruktioner får inte byggas på frusen mark. Marken under konstruktionerna måste förhindras att frysa medan arbetet pågår med hjälp av tillfälligt tjälskydd, eller så skall frusen undergrund tinas med någon pålitlig metod innan grundkonstruktionerna byggs.

Vid planering och dimensionering av tjälskydd skall behovet av tjäl- och värmeisolering av bottenbjälklag och källarkonstruktioner beaktas. Skador på tjälisoleringen skall förebyggas genom rätt placering och lämpliga skyddsåtgärder.

4.4.2 Plattgrundläggning

4.4.2.1

Vid plattgrundläggning skall en enhetlig platta dimensioneras som en böjlig konstruktion med avseende på marken, så att tillräcklig säkerhet mot materialbrott i marken uppnås och så att sättningarna och sättningsskillnaderna i grundkonstruktionen håller sig inom överbyggnadens toleransgränser. Behovet av tjälskydd måste beaktas vid planeringen.

4.4.3 Pålgrundläggning

4.4.3.1

Om det inte är möjligt eller förnuftigt att grundlägga en byggnad eller konstruktion på ytligare marklager måste den grundläggas med pålar som vilar på djupare bärande jordlager eller på berggrunden. Så kan vara fallet t.ex. om lasten annars skulle orsaka för stor sättning, förskjutning eller vridning, om det skulle uppstå materialbrott i marken, om marken inte är tillräckligt stabil, eller om läge eller grundläggningssätt hos närliggande byggnader eller konstruktioner kräver det.

4.4.3.2

Metoder, kvalitet, omfattning och djup för de geotekniska undersökningar som behövs för planeringen av pålgrundläggning skall väljas utgående från hur krävande pålningsobjektet är, pålarnas funktionssätt och typen av pålar.

Vid pålar som stöder sig på markskikt skall den geotekniska undersökningen utsträckas till ett djup som överstiger det planerade pålningsdjupet, och undersökningsmetoderna skall vara sådana att pålarnas och pålgruppernas geotekniska dimensioneringsvärden kan bestämmas tillförlitligt.

Viktigast i samband med den geotekniska dimensioneringen vid plintgrundläggning är beräkningen av sättningar och sättningsskillnaderna, eftersom dessa ofta är avgörande för om plintgrundläggning är möjlig. Plintgrundläggning på finkorniga jordlager förutsätter att de bärande konstruktionerna tål de sättningsskillnader som följer av att finkornig jord komprimeras. Plintgrundläggning är inte ändamålsenligt på organiska eller mjuka finkorniga jordlager.

Anvisning

Det tjälfria grundläggningsdjupet beror vid uppvärmda byggnader av temperaturen i utrymmen som gränsar mot marken, på bottenbjälklagets värmeisolering eller kryprummets temperatur och på den valda grundkonstruktionen.

Anvisning

Vid plattgrundläggning skall grundläggningsdjupet vara minst 0,5 m vid ytterväggs-slinjerna. Plattgrundläggning används vid grundläggning på styv lera eller silt eller på lös sand. Vid plattgrundläggning kan grundens funktion märkbart ändras om någonting byggs strax intill. Därför rekommenderas grundläggning med platta inte i tät bebyggda stadsområden. Även i områden med lerjord finns det vid plattgrundläggning risk för sättning, om byggplatsen torkar ut till följd av grundvattensänkning p.g.a. djupa ledningsschakt eller långvarig torka.

Anvisning

En påle är en bärande konstruktion. Därför skall den tillverkas av material som godkänns för bärande konstruktioner. Den skall vara av armerad betong, kompositmaterial, stål eller trä.

Den största möjliga påldiametern anses vara 2000 mm. Den minsta tillåtna längden på en påle som pressar undan jorden är i allmänhet 3 m om inga särskilda åtgärder vidtas.

4.4.3.3

En pålgrund skall planeras så att den klarar laster från konstruktionen, yttre laster som överförs till grunden och laster orsakade av marken. Dessutom måste förskjutningarna i grunden hålla sig inom tillåtna gränser.

4.4.3.4

Vid dimensioneringen av pålarna skall pålmaterialets hållfasthet och styvhet samt markens egenskaper beaktas, så att pålarna bär de laster som förekommer med tillräcklig säkerhet enligt avsnitt 4.1, och sättningarna, förskjutningarna och vridningarna håller sig inom konstruktionernas toleransgränser.

En påles bärlighet bestäms antingen utgående från dess konstruktion eller på geoteknisk väg, och en pålgrupps bärlighet antingen som summan av de enskilda pålarnas bärligheter eller som bärligheten hos den kropp som bildas av pålarna och markmaterialet mellan dem; det mindre värdet är alltid bestämmande. Pålningsområdets totala stabilitet skall kontrolleras enligt dimensioneringssituationen före pålningen, och sänkningen av den totala stabiliteten under pålningen skall beaktas.

4.4.3.5

Om en pålgrupp används vid grundläggning skall pålarna sammanfogas med en påplint, som dimensioneras konstruktionstekniskt som en styv pelarplatta. Pålarnas fastsättning vid påplinten skall beskrivas i den geotekniska planen. En påplint skall dimensioneras konstruktionstekniskt så att den klarar sådana avvikelser i pålarnas laster och i belastningen av påplinten som beror på godkända variationer i pålarnas placering. Påplintarna skall tjälskyddas, förutsatt att tjäluptryckets inverkan på påplintar inte elimineras på annat sätt.

4.4.3.6

En påles eller pålgrupps kapacitet i sidled måste kontrolleras, om de används för att ta upp transversallaster eller av någon annan orsak belastas i sidled, t.ex. som en följd av markrörelser eller tvångskrafter.

4.4.3.7

Om marken runt pålen sätter sig mer än pålen, uppstår negativ mantelfriktion, vilket måste beaktas som en extra last på pålen.

4.4.3.8

Vid den konstruktionstekniska dimensioneringen av en pålkonstruktion, skall pålens tryck-, drag-, böj- och skjuvhållfasthet samt vid behov även knäckningshållfasthet bestämmas.

4.4.3.9

Vid konstruktionsteknisk dimensionering av platsgjutna pålar bestäms diametern som arbetsrörets yttre diameter eller den hålgörande maskinens yttre diameter. Pålschaktets eller -hålets stabilitet under gjutningen måste kontrolleras och behovet av foderrör skall utredas.

Anvisning

Dimensioneringen av en påles geotekniska tryckhållfasthet kan utföras med metoder som visat sig vara lämpliga, antingen tidigare eller i samband med det aktuella projektet. En dimensioneringsmetods lämplighet testas genom att jämföra dess resultat med resultat från statiska belastningstest med pålar av samma typ och storlek i likadana markförhållanden.

Om pålarna kommer att utsättas för upprepade eller cykliska draglaster skall de betraktas som mycket krävande geokonstruktioner (AA). I så fall skall dimensioneringen av dragkapaciteten ske med belastningstest som svarar mot den faktiska belastningen. I övriga fall kan dragkapacitetsberäkningarna utföras utgående från geotekniska undersökningar.

Anvisning

Om pålarna kommer att utsättas för betydande transversallaster skall de betraktas som mycket krävande geokonstruktioner (AA). I så fall skall lastkapaciteten i sidled bestämmas med belastningsprov som simulerar de verkliga transversallasterna, eller med numeriska metoder, som verifierats genom simulerande belastningsprov eller genom belastningsprov i förhållanden som liknar förhållandena på bygplatsen.

Anvisning

Negativ mantelfriktion och kortvariga laster behöver likväl inte beaktas samtidigt.

Anvisning

Konstruktionsteknisk dimensionering av pålar skall utföras i enlighet med Finlands byggbestämmelsesamling. Pålar av armerad betong behandlas enligt del B4, pålar av stål enligt del B7 och träpålar enligt del B10.

4.4.3.10

Den konstruktionstekniska dimensioneringen av en påle skall vara sådan att pålen, utöver tryck- och draglaster, klarar böjbelastning så att hållbarheten inte äventyras under konstruktionens livstid, t.ex. genom att det uppkommer breda sprickor i betongen så att armeringen korroderar. Sådan böjstress kan t.ex. orsakas av att pålen böjs vid monteringen, av excentriska laster, av transversallaster, av osymmetriskt jordtryck eller sättning i marken runt en sned påle. Vid dimensionering för knäckning skall pålen alltid antas vara böjd. Den krökningsradie som används beror på markens egenskaper, på pålens tvärsnittsytta, skarvarnas antal och pålningsmetoden. Vid dimensionering av stålpålar skall ett korrosionsavdrag göras, om korrosionsskydd dimensionerat för pålarnas hela livslängd inte används.

4.4.3.11

Pålarna måste klara påfrestningar under transport, lagring, hantering och montering utan att skadas (jfr 5.2.4). När en påle dimensioneras skall även den belastningseffekten från marken som uppstår vid påslagning beaktas. Under slagningen får tryck- och dragspänningarna inte överstiga pålens konstruktionstekniska hållfasthet.

4.4.3.12

När en ny pålningsmetod eller en ny påltyp tas i bruk, eller när en gammal påltyp skall användas i nya geotekniska förhållanden, måste provpålar monteras och testas innan den egentliga pålningen inleds.

Anvisning

Med hjälp av provpålarna klarläggs om pålningsmetoden och/eller påltypen lämpar sig för ändamålet och om dimensioneringsantagandena är korrekta. Det rekommenderas att provpålning alltid utförs när den geotekniska undersökningen visar att problem kan uppstå vid monteringen av pålarna eller om det är osäkert om tillräcklig geoteknisk bärighet kan uppnås med den planerade pållängden.

4.5 Grundförstärkning

4.5.1

En grundkonstruktion måste vid behov förstärkas, t.ex. på grund av skada eller bristande underhåll, lastförändring, fördjupning av källare eller annat byggarbete på större djup, byggarbete i närheten eller liknande.

Anvisning

Utgångspunkten vid planeringen av grundförstärkning är den last från överbyggnaden som verkar på grunden. Om konstruktioner demonteras, måste överbyggnaden stödas så att lasten medan arbetet pågår överförs på bärande jord eller berg utan formförändringar som skadar konstruktionerna. Dessa laster och de sättningar som de förorsakar skall observeras medan arbetet med förstärkningen pågår, eftersom sättning medför laständringar.

4.5.2

De nya grundkonstruktionerna skall planeras utgående från pålitliga data och med sådana metoder för grundkonstruktion som inte skadar existerande konstruktioner. Renovering eller reparationen av grund- eller andra geokonstruktioner skall planeras enligt kraven i avsnitt 4.1 ovan. Om byggnadens användningsfunktion ändras bestäms kraven på geokonstruktionen av byggnadens nya användningsfunktion, och grunden måste klara den förändrade belastningen.

Anvisning

För de vågräta förskjutningarna i konstruktionerna godkänns i allmänhet värden som är högst en tredjedel av värdena för totalsättningen i tabell 4.2.

4.5.3

En preliminär plan för lastöverföringen skall utarbetas före byggandet. I planen utreds behovet av förstärkning av överbyggnaden med hänsyn till lastöverföringen, och principlösningar för lastöverföringen presenteras. Speciellt skall behovet av förbelastning av grundkonstruktionerna utredas. Om lasterna kan överföras på den nya grundkonstruktionen med så liten sättning att det inte skadar överbyggnaden, behöver ingen förbelastning utföras.

4.5.4

Planeringen av arbetsordningen vid grundkonstruktion och lastöverföring skall göras så att väntade formförändringar och därmed även laständringar sker så jämnt som möjligt, så att existerande konstruktioner inte skadas i onödan.

4.6 Bottenbjälklags- och källarkonstruktioner

4.6.1

Bottenbjälklags- och källarkonstruktioner skall planeras och utföras så att sättningarna och formförändringarna förblir tillräckligt små och konstruktionerna tillräckligt täta för att konstruktionernas och byggnadens planerade funktion inte skall äventyras medan de är i bruk. Konstruktionerna måste skyddas för tjäle. Bärande bottenbjälklag skall användas i fall då sättningarna vid bottenbjälklag på mark skulle bli för stor.

4.6.2

Rörledningar, kablar och installationer som läggs under bottenbjälklag eller utanför källarkonstruktioner måste kunna ges underhåll eller bytas ut utan att ändra på bärande konstruktioner.

4.6.3

Grundbotten måste torkas så att kapillarströmningen bryts, grundvattennivån håller sig tillräckligt långt under golvet eller markytan i kryprummet och ytvatten som sugas in i marken vid grunden och under byggnaden leds bort. Under bottenbjälklaget skall det finnas en konstruktion som bryter kapillärugningen, ifall bjälklaget inte har vattentrycksisolering. Dräneringen av ledningsschakt och -kanaler skall ordnas så att vatten som eventuellt samlas i dem inte ökar den skadliga fuktbelastningen av konstruktionerna.

Källarkonstruktioner som ligger mot mark skall isoleras från marken med en kapillärbrytande konstruktion, ifall källarkonstruktionen inte har vattentrycksisolering och ifall det inte på annat sätt går att visa att kapillärugningen inte skadar konstruktionerna eller inverkar menligt på deras funktion.

De fukttekniska lösningarna i källarkonstruktioner mot mark skall planeras och utföras så att konstruktionerna torkar upp tillräckligt.

Dräneringskonstruktionernas funktion och kontrollen och underhållet av dem skall beskrivas i byggnadens bruks- och underhållsanvisningar.

Anvisning

Bottenbjälklag på mark kan oftast användas när byggnaden är grundlagd på morän, grovkornig jord eller berggrund och när fyllningen under golvet läggs i skikt som packas enligt byggplanerna, så att bottenbjälklaget sätter sig högst 5 mm mer än byggnaden som helhet.

Bottenbjälklag på mark kan även planeras och byggas i källare vid byggnader som grundläggs med pålar, förutsatt att sättningsskillnaderna är tillräckligt små i jämförelse med de övriga konstruktionerna. Härvid måste hänsyn dock tas till de krav som rörledningar, apparater och konstruktioner som är känsliga för sättning ställer.

Om bostads- eller arbetsrum ligger på ett bärande bottenbjälklag, måste ett kryprum med tillräcklig ventilation byggas under bjälklaget. Om ett bottenbjälklag på mark har tillräcklig dränering och sättning har förebyggts, behövs likväl inget kryprum.

Lodräta källarkonstruktioner mot mark dimensioneras i allmänhet för vilojordtryck.

Anvisning

Täckdikning är i allmänhet inte nödvändig vid vattentrycksisolerade eller vattentäta konstruktioner. Vid vattentrycksisolerade konstruktioner beaktas vid behov vatten som eventuellt infiltrerar eller sipprar in med hjälp av något invändigt torksysteem.

Tillräcklig vikt måste fästas vid torkningen i rum vid källarkonstruktioner som gränsar mot jord eller berg. Fuktbelastningen i rummen kan minskas genom effektiv ventilation och torkning.

Olika geotekniska jordlager, t.ex. täckdikningslagret och skiktet under, separeras vid behov från varandra eller från undergrunden med fiberduk eller med ett filterskikt.

Genom att göra bottenbjälklaget och källarväggar mot mark tillräckligt täta hindras att radonhaltig luft tränger in i byggnaden. I byggnader med ventilerade bottenbjälklag är radonhalterna i medeltal de lägsta. En tät och sammanhängande grundplatta ger också gott radonskydd. Vid grundläggning med platta på mark är det nödvändigt att täta fogarna mellan plattan och grundmuren, ifall dessa byggs separat. Om luftläckaget genom ett bottenbjälklag på mark är obetydligt, kan radonhalten i inneluften oftast hållas under kontroll med radonrör som monteras under

4.7 Markanläggningar

4.7.1

Markanläggningar skall planeras och utföras så att sättningarna, de vågräta förskjutningarna, tjällyftningar och formförändringen förblir tillräckligt små och dräneringen tillräckligt effektiv för att funktionen hos byggnader och konstruktioner på området eller i anslutning till det inte skall störas oskäligt under markanläggningarnas brukstid.

Dräneringen får inte orsaka oskäligt skada på växtligheten eller andra naturförhållanden på gården och i dess omgivning. Nära dräneringsrör får det å andra sidan inte växa sådana träd eller buskar vars rötter kan täppa till dräneringssystemet.

bjälklaget. Tätningen av genomföringar är mycket viktig vid alla konstruktionslösningar. Väggekonstruktioner som utförs av porösa material skall tätas. En tät och sprickfri betongkonstruktion hindrar att radon tränger in i byggnaden.

Förklaring

I del C2 av Finlands byggbestämmelsesamling finns föreskrifter och anvisningar för att undvika fuktproblem.

Föreskrifter och anvisningar om värmeisolering ges i delarna C3 och C4 av Finlands byggbestämmelsesamling.

I del D1 av Finlands byggbestämmelsesamling ges föreskrifter och anvisningar om vatten- och avloppsinstallationer i fastigheter.

Anvisning

Markfyllning vid markanläggningar packas till planerad täthet för att förebygga skador som orsakas av sättningsskillnader.

När underlag för rörledningar planeras skall sättningsskillnader vid anslutningar, korsande rörledningar, återfyllning och annan tilläggsbelastning beaktas. Vid behov används övergångskonstruktioner och anslutningsbrunnar som kan uppta tillräckligt stora sättningsskillnader.

Kvalitetsklasserna för markanläggningar och rekommenderade krav på konstruktioner ges i tabell 4.3. Stora industriområden och gräsplaner eller liknande kan planeras för större sättningar än i klass 2.

Anvisning

TABELL 4.3 KVALITETSKLASSER FÖR MARKANLÄGGNINGAR OCH REKOMMENDERADE KRAV PÅ KONSTRUKTIONER

Kvalitetsklass	Slitlager	Krav Utseende	Tillåtna långtidssättningar (över 30 år)	Tjäl rörelse (F_{10})
Klass 1 Gård eller område som skall uppfylla särskilt höga krav beträffande funktion och utseende	bundet	Ingen sprickbildning i beläggningen	under 100 mm	högst 50 mm
	obundet	-----	under 100 mm	högst 50 mm
Klass 2 Andra gårdar till bostads-, kontors- eller affärshus.	bundet	Små sprickor i beläggningen, vilka kan skötas genom underhåll	under 300 mm	högst 100 mm
	obundet	-----	under 300 mm	högst 100 mm

4.7.2

Markanläggningars funktion samt kontrollen och underhållet av dem skall beskrivas i byggnadens bruks- och underhållsanvisningar.

4.8 Stödkonstruktioner och jordtryck

4.8.1

Stödkonstruktioner är bl.a. stödväggar, stödmurar, väggkonstruktioner mot mark och kajkonstruktioner mot mark. Stödkonstruktioner skall planeras och utföras så att de med tillräcklig säkerhet motstår jord- och vattentryck och eventuell yttre belastning och så att förskjutningarna i stödkonstruktionerna blir små och därför inte skadar konstruktioner eller miljön.

Permanent stödkonstruktioner och sådana tillfälliga stödkonstruktioner som stöder eller påverkar permanenta byggnader eller konstruktioner under byggtiden skall planeras i enlighet med säkerhetskraven för permanenta konstruktioner.

Om permanenta byggnader eller konstruktioner påverkas av ett uppstöttat schakt, skall stödkonstruktionernas formförändringar i brukstillstånd och de förskjutningar i omgivningen som de medför bestämmas genom geoteknisk dimensionering.

De dimensionerande grundvattennivåerna på stödkonstruktionens olika sidor bestäms utgående från tillförlitliga observationer av grundvattennivåerna och de grundvattensänkningar som planerats för de olika arbetskedena. Under arbetets gång skall den verkliga grundvattensänkningen vid behov observeras och jämföras med den planerade.

Anvisning

Vid geoteknisk och konstruktionsteknisk dimensionering av en stödkonstruktion beräknas det dimensionerande jordtrycket och dess fördelning samt det dimensionerande vattentrycket. De krafter som verkar på stödkonstruktionen bestäms, stödkonstruktionen dimensioneras konstruktionstekniskt och stödkonstruktionens totalstabilitet och vertikalstabilitet kontrolleras.

Vertikalstabiliteten och vertikalförskjutningen hos stödkonstruktioner som bärs upp av jordlagren under den nedre kanten klarläggs alltid när sneda eller vertikala laster eller stödkrafter verkar på stödkonstruktionen.

Geotekniska dimensioneringen av en stödmurs fundament på jord utförs som geotekniska dimensioneringen vid grundläggning på jord. Härvid skall den sneda och excentriska jordtryckslastens inverkan på fundamentets bärlighet, på sättningen, på förskjutningen och på vridningen beaktas.

Det dimensionerande jordtrycket beräknas enligt klassisk teori för jordtryck, eller med andra pålitliga, allmänt accepterade metoder, t.ex. elementmetoden. Jordtryckets storlek och fördelning beror på stödkonstruktionens form, styvhet och rörelsemån samt på markens egenskaper (som kan leda till att jordtrycket ändras med tiden) på grundvattennivån, på grundvattnets strömning och på vibrationer.

Det dimensionerande vattentrycket bestäms utgående från de dimensionerande vattennivåerna och strömningen.

Ytskiktet av ett finkornigt eller organiskt jordskikt som ligger mot en tillfällig stödvägg antas vara sprucket, vilket innebär att stödväggen åtminstone är utsatt för vattentryck.

Om marken eller stödkonstruktionen är utsatt för vibrationer från tung trafik, sprängning, pålning eller annat geotekniskt arbete m.m., skall vibrationernas inverkan på jordtrycket klarläggas. Vibrationernas egenskaper, vibrationskällans avstånd från konstruktionen och jordlagrens egenskaper skall då beaktas. Om ingen annan beräkningsmetod finns att tillgå skall det aktiva jordtrycket ökas med minst 25 % medan det passiva jordtrycket minskas med minst 20 %.

4.8.2

Skadlig tjälbildning invid stödkonstruktioner skall förhindras.

4.9 Schaktning och dränering under arbetet

4.9.1

Schaktning skall planeras så att säkerheten mot ras är tillräcklig i alla arbets-skeden, och vid behov även under längre tider. Dessutom får ett schakt inte medföra fara eller skadliga förskjutningar i schaktets omgivning.

Om schaktet påverkar permanenta byggnader eller konstruktioner, måste det planeras enligt kraven på permanenta konstruktioner. Annars tillämpas säkerhetsnivån för tillfälliga schakt under byggtiden.

4.9.2

Under byggarbetet skall ytvatten och grundvatten avlägsnas från schakt så att de hålls tillräckligt torra.

Om det är troligt att schaktning eller dräneringen av schaktet leder till att grundvattennivån sjunker, skall följderna av denna grundvattensänkning i schaktets omgivning utredas. Vid behov skall grundvattensänkningen i schaktets omgivning förhindras, eller så skall en plan för att förebygga de negativa följderna av grundvattensänkningen utarbetas.

4.10 Miljöskydd

4.10.1

Geokonstruktioner skall utföras med sådana metoder att vibrationer, buller, skadliga utsläpp och andra negativa följder för människors hälsa och trivsel, för närliggande byggnader, för annan verksamhet och för naturmiljön håller sig inom tillåtna gränser, eller, ifall gränsvärden saknas, är skäliga.

Träd och växtlighet som skall bevaras måste skyddas.

Anvisning

I den geotekniska planen ges detaljerade anvisningar om schaktningen och de olika arbetskedena, bl.a. om schaktets områdebehov, om uppstötning eller slätning av schaktets väggar, om geokonstruktioner på schaktbotten eller på schaktslätten och om dräneringen av schaktet.

För att kunna förutse förskjutningar orsakade av schaktet skall ett program för observationsmätningar utarbetas. Förskjutningarna i omgivningen observeras under och efter schaktningen i enlighet med detta program.

Anvisning

Beträffande dräneringen av schaktet under byggtiden presenterar den geotekniska planen de konstruktioner som behövs för att avlägsna grundvatten som infiltrerar in i schaktet och för att förhindra hydrauliskt brott i schaktbotten. Konstruktioner för att förebygga erosion i schaktet eller erosion i jordlager på grund av infiltrerat vatten framläggs också. I den geotekniska planen beskrivs dessutom vid behov åtgärder för att förhindra skador i miljön på grund av grundvattensänkning.

För övervakningen av grundvattennivån i schaktet och dess omgivning medan byggarbetet pågår och efter att det avslutats utarbetas vid behov ett observationsprogram.

Anvisning

Skador skall i främsta rummet minskas och begränsas i planeringsskedet. Vid krävande (A) och mycket krävande (AA) geokonstruktioner framläggs principerna och kraven för att förhindra miljöskador i den geotekniska planen.

För att skadliga följder av byggandet skall kunna förutses utarbetas vid behov ett observationsprogram och -mätsystem.

Förklaring

Gränsvärden för buller ges i dokumentet Statsrådets beslut om riktvärden för bullernivå 993/1992

Bullerbegränsning vid byggande behandlas i dokumentet Statsrådets beslut om begränsning och bestämning av bullret från byggnadsmaskiner och byggnadsutrustning 994/1992

Gränsvärden för vibrationer vid sprängning för hus och andra konstruktioner ges i social- och hälsovårdministeriets publikation 'Normer för sprängningsarbete - Säkerhetsföreskrifter 16:0, 1998

Gränsvärden för luftkvaliteten presenteras i statsrådets förordning om luftkvaliteten (711/2001).

Anvisning

Ju mera krävande grundkonstruktionen, markförhållandena och arbetsmetoderna är, desto utförligare bör den geotekniska planeringen vara. Beträffande mycket krävande (AA) och krävande (A) projekt omfattar den geotekniska planen grunden, andra permanenta geokonstruktioner, markkonstruktioner, tjältskydd, radonskydd, dränering och schakt, rördragning, anläggning av gård och anslutning av rör och gård till byggnaden.

Vid enkla (B) objekt räcker det i allmänhet att planera grunden, tjältskyddet, radonskyddet och dräneringen.

I byggnadsskedet utarbetar geoprojektören och konstruktionsprojektören relationsritningar.

När ett projekt har realiserats i enlighet med bygglovets överlåter entreprenören alla de dokument över den geotekniska utredningen och planeringen som är nödvändiga för användning, underhåll och kommande reparationer av fastigheten.

Förklaring

Det är ändamålsenligt att byggnadens ägare sparar alla dokument som behövs vid användning, underhåll och reparation under byggnadens hela brukstid.

5

UTFÖRANDE AV GEOKONSTRUKTION

5.1 Allmänna krav

5.1.1

En geokonstruktion skall utföras enligt den geotekniska planen, utförandeplanen och kvalitetsplanen, vilka uppgjorts på förhand. Arbetet får inte i något skede medföra fara eller hälsorisk för personer som vistas på eller nära byggplatsen. Det får inte heller skada byggnader, konstruktioner, rörledningar eller kablar, eller medföra skadliga förändringar i jordmånen, berggrunden eller grundvattnet.

5.1.2

Om det under arbetets gång visar sig att mark- eller grundvattenförhållandena eller närliggande konstruktioner avviker från uppgifterna i den geotekniska planen, måste planen ses över och justeras så att den stämmer överens med den nya informationen.

5.1.3

Vid mycket krävande (AA) och krävande (A) projekt skall utförande- och kvalitetsplanen innehålla en beskrivning av hur kvalitetskontrollen skall ordnas. Planen är en del av byggarbetets inspektionsprotokoll och den skall uppvisas i tillräckligt tid före början av arbetsfas.

Det måste vara möjligt att verifiera geokonstruktioners duglighet och kvalitet tillförlitligt.

Anvisning

Arbetsledaren, som skall ha behörighet enligt geokonstruktionens geotekniska klass, ansvarar för kvaliteten på utförandet. Ätminstone vid mycket krävande geokonstruktioner skall den geotekniska planeraren utses att övervaka utförandet av den geotekniska delen av utförandet.

Förklaring

Tillsyn över byggarbete behandlas i Finlands byggbestämmelsesamling, del A1.

5.2 Geokonstruktioner och markkonstruktioner

5.2.1 Geokonstruktioner

5.2.1.1

Geokonstruktioner skall byggas på berggrund, ofrusen obearbetad jord, ett ofruset packat fyllningsskikt eller ofrusen schaktad berggrund. Motfyllning vid grund- och andra geokonstruktioner skall göras i komprimerade skikt av något lämpligt, icke-tjälbenäget, ofruset material.

5.2.1.2

Tjälisolering för grund- och andra geokonstruktioner skall utföras på ett tillräckligt jämnt underlag och genast täckas över för att inte skadas medan byggarbetet pågår. Tjälisoleringen skall läggas på ett sådant djup att de inte skadas vid normalt gårdsunderhåll och trädgårdsarbete.

5.2.1.3

Täckdiken skall stödas av underliggande dräneringsskikt så att de inte kommer åt att röra sig då överliggande täckdikningsskikt läggs ut. Kvalitetsövervakningen skall säkerställa att dräneringsskiktet ges rätt tjocklek, görs av rätt material, sträcker sig obrutet över hela byggnadsområdet, och har obruten förbindelse med täckdikena. Täckdiken och deras utloppsrör skall konstrueras så att de inte kan frysa.

5.2.1.4

Det måste hindras att skadliga mängder regn- och smältvatten tränger in i undergrunden både i byggnadsskedet och medan byggnaden är i bruk.

5.2.2 Markkonstruktioner

5.2.2.1

Markkonstruktioner skall utföras med sådana metoder och redskap att konstruktionerna fyller alla krav som uppställts vid planeringen och blir funktionssäkra och av jämn kvalitet.

Markkonstruktioner vid husbyggnad skall alltid konstrueras av flera lager som packas. Ett undantag utgörs av djuppackning av undergrund eller gård. I sådana fall måste krav och anvisningar gällande utförande och kvalitetskontroll ingå i arbetsbeskrivningarna och kvalitetskraven för arbetena i fråga.

Vid fyllning med sprängsten skall sprängsten av varierande storlek användas för att tomrummen mellan stenarna skall bli så små som möjligt. Dessutom måste ytan alltid fyllas ut med fin sprängsten eller grov krossten, så att material som läggs ovanpå sprängstenslagret hindras att sippra ned i tomrummen. Sprängstenslager skall packas med tillräckligt effektiva maskiner och arbetsmetoder.

Markkonstruktioner måste utföras så att packningen blir den planerade. Detta skall kontrolleras antingen genom mätning eller åtminstone genom övervakning av utförandet. Detta krav gäller dock inte landskapsarkitektoniska konstruktioner och andra mindre krävande markfyllningsobjekt. Även om arbetets utförande övervakas måste arbetsmetodernas lämplighet i de lokala förhållandena verifieras genom mätningar både när arbetet inleds och när kvaliteten på byggmaterialet, fuktförhållandena eller byggförhållandena förändras.

5.2.2.2

Utförs byggarbeten vintertid skall en så liten del av markkonstruktionen som möjligt på en gång utsättas för köld. Innan materialet breddas ut skall snö, is och frusen mark avlägsnas omsorgsfullt från den yta som täcks. Om frusen mark tinar eller tinas upp på konstgjord väg, skall den upptinade jorden packas omsorgsfullt innan fyllningsskiktet läggs på. Fyllningen måste packas i enlighet med kraven i byggplanerna innan den fryser. Material som skall packas får inte vara blandat med snö, is eller frusen mark.

Anvisning

Det viktigaste vid övervakningen av markkonstruktionsarbete är i allmänhet materialens kornfördelning och tätheten efter packning. Dessutom övervakas att materialen inte sorteras vid transport, utläggning eller annan hantering.

Skiktjockleken vid packning beror på materialets egenskaper och på vilken utrustning som används. Kornstorleken får vara högst 2/3 av tjockleken av det skikt som skall packas. Den största tillåtna storleken på stenblock är 600 mm både när sprängsten och när naturligt markmaterial används.

Anvisning

När markkonstruktioner utförs på vintern bör byggmaterialet vara så torra som möjligt och de får inte vara frusna.

5.2.3 Schaktning

5.2.3.1

Schaktning skall utföras enligt en på förhand uppgjord geoteknisk plan samt utförande- och kvalitetsplan. Schaktningsarbetet skall utföras så att det inte i något skede medför risk eller oskälig olägenhet för miljön eller för byggnader, konstruktioner eller anläggningar i närheten t.ex. genom vibrationer, förskjutningar eller buller.

5.2.3.2

Gator och andra allmänna områden skall stödas så att varken områdena eller utrustning, rörledningar och kablar som finns på områdena inte skadas. Närliggande konstruktioner, utrustning och rörledningar måste vid behov skyddas för frost och annan skada.

5.2.3.3

Det måste vara möjligt att erhålla en tillförlitlig bekräftelse på schaktets duglighet och kvalitet.

Anvisning

Schaktets duglighet och kvalitet bekräftas med hjälp av kontrollmätningar under arbetets gång, genom att jämföra relationshandlingar, grundläggningsförhållanden och grundvattennivåer samt uppgifter om schaktets och stödkonstruktionernas utförande med motsvarande värden i planeringshandlingarna för geokonstruktionen.

5.2.4 Pålar och pålning

5.2.4.1

Pålning skall planeras och utföras så att pålarna bevaras oskadade och deras placering och lutning överensstämmer med planen. Pålarna måste dessutom tränga ned till de minimidjup som anges i planen utan att skada närliggande byggnader och konstruktioner.

En påle får inte slås genom sådana marklager som kan skada den om hinder inte först trycks undan eller avlägsnas. Innan pålen monteras måste det säkerställas att hålet förblir öppet. Dessutom skall nödvändiga åtgärder vidtas för att hinder som trycks undan inte skall skada pålar som redan monterats.

Skador på förtillverkade pålar skall förebyggas genom korrekt hantering, transport, lagring och enligt tillverkarens anvisningar.

5.2.4.2

Pålningen leds av en ansvarig arbetsledare som kan vara antingen den arbetsledare som ansvarar för hela byggarbetet eller en expert som utses för detta arbetsmoment.

5.2.4.3

Mätplanen, mätresultat och annan dokumentation över pålningen skall fogas till inspektionsprotokollet.

Anvisning

Kvalitetskontrollen av pålningen skall genomföras så att arbetets resultat och dugligheten kan utläsas tillförlitligt genom att jämföra relationshandlingarna med planeringshandlingarna.

Efter pålningen utarbetas en relationsritning, som anger pålarnas placering, storlekar, grundläggningsdjupet och använd utrustning.

5.3 Observationer av närliggande konstruktioner och miljö

5.3.1

Byggverksamheten får inte medföra skadliga förändringar i naturförhållandena i omgivningen, i marken, i berggrunden, i grundvattnet eller i byggnader eller konstruktioner på eller nära byggplatsen. Om skadliga förändringar är sannolika, skall följderna av dem klarläggas, och tillräckligt omfattande och utförliga undersökningar skall utföras innan byggarbe-

Anvisning

Tillräckliga kontrollmätningar skall även utföras på hela det område som påverkas av byggarbetet och vid behov även under markytan. Observationsmätningarna är särskilt nödvändiga om nya metoder att utföra geokonstruktioner används, om

tena inleds. Medan byggarbetena pågår skall mätningar utföras enligt en på förhand uppgjord observationsplan. Mätutrustningen skall installeras och mätningarna inledas i tid så att det läge som rådde före byggarbetet inleddes kan fastställas.

byggandet sker nära tät bebyggelse, eller om det medan byggandet pågår kommer fram nya data, vars följer inte kan utredas tillförlitligt i förväg.

För att variationerna i grundvattennivån och grundvattnets strömningsriktningar under arbetets gång skall kunna klarläggas, skall rör för grundvattenobservation placeras ut över hela riskområdet med 20 - 100 m mellanrum beroende på markförhållandena. De grundvattennivåer som uppmäts under byggtiden skall jämföras med kraven i planerna och med de nivåer som uppmäts innan arbetet inleddes. Dessutom mäts vid behov sättningarna hos omgivande terräng och byggnader samt de volymer av infiltrerat vatten som pumpats ur schakt.

Vid behov begränsas eller förhindras grundvattensänkning och skador av rinnande lakvatten.

Porvattentrycket mäts vid behov med någon metod som möjliggör att snabba förändringar omedelbart kan observeras under arbetets gång. Samtidigt med porvattentrycket mäts eventuella förskjutningar.

För att förebygga skador på byggnader och konstruktioner som kan påverkas av byggarbetet, skall, utöver grundvattennivån och portrycket, även förskjutning, sprickbildning och vibrationer mätas. Vibrationerna mäts i sådana punkter att mätningarna ger en så klar uppfattning av vibrationernas följdverkningar som möjligt.

För de vågräta förskjutningarna i konstruktionerna godkänns i allmänhet värden som är högst en tredjedel av värdena i tabell 4.2. Vid ett schakt sträcker sig riskområdet i allmänhet åtminstone lika långt utåt från schaktets kant som schaktet är djupt.

5.3.2

I början av varje fas av byggarbetet skall den plan för förebyggande miljöskydd som ingår i den geotekniska planen justeras utgående från de arbetsmetoder som används. Vid behov skall planen kompletteras. Planen skall finnas tillgänglig på byggplatsen. Innan byggarbetet inleds skall nödvändig besiktning av närmiljön utföras.

5.4 Inspektionsprotokoll

5.4.1

För att duglighet och kvalitet av utförande av geokonstruktioner skall kunna bedömas måste ett tillräckligt detaljerat relationsdokument, som inkluderar tillbörliga mätvärden och observationer, utarbetas för varje enskild åtgärd.

Anvisning

I utförande- och kvalitetsplanen beskrivs hur, med vilken noggrannhet och hur ofta mätningar för kvalitetsövervakningen skall utföras. I utförande- och kvalitetsplanen presenteras också modeller för de relationshandlingar som krävs.

Syreförämningsprotokollen, kvalitetsrapporterna och relationshandlingarna läggs på byggplatsen till ett inspektionsprotokoll som hela tiden skall hållas aktuellt.

Relationshandlingar överlämnas omedelbart till geokonstruktionernas geotekniska planerare. Även beträffande åtgärder för vilka det inte fordras relationshandlingar

skall en anteckning göras i inspektionsprotokollet om att utförandet blivit godkänt.

Relationsdokument utarbetas speciellt över

- pålning,
- schaktning, inklusive uppförande och förankring av stödväggar, pumpade volymer av infiltrerat vatten och grundvattennivåer,
- markförstärkning, såsom injektering, jetinjektering, djupstabilisering och djuppackning
- kvaliteten på och packningen av material i markkonstruktioner

Inspektionsprotokollet utgör underlag för byggnadens eller konstruktionens bruks- och underhållsanvisningar.

Förklaring

Föreskrifter och anvisningar om inspektionsprotokoll ges i Finlands byggbestämmelsesamling, del A1.

Föreskrifter och anvisningar beträffande bruks- och underhållsanvisningar ges i Finlands byggbestämmelsesamling, del A4.

Vägledande litteratur

Finlands Byggnadsingenjörers Förbund rf:s publikation 'Pohjarakennusohjeet' RIL 121 ('Anvisningar för geokonstruktioner').