

4 GRUNDLÄGGNING MED HEL BOTTENPLATTA

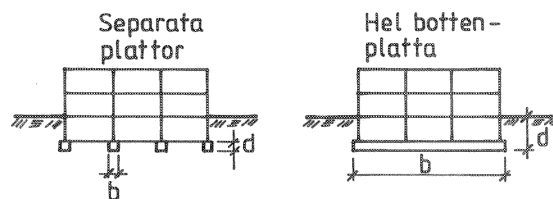
I detta kapitel visas hur dimensionering med hel bottenplatta kan utföras. I kapitlet behandlas:

- Allmänt om grundläggning med hel bottenplatta
- Allmänna krav på grundläggningens utformning
- Bestämning av material- och jordmodell
- Bestämning av last- och spänningsmodell
- Dimensionering i brottgränstillstånd
- Dimensionering i bruksgränstillstånd
- Moment och tvärkrafter i hel bottenplatta

Genomgående behandlas endast vad som är speciellt för grundläggning med hel bottenplatta. I övrigt hänvisas till *kapitel 3*.

Grundläggning med hel bottenplatta används när jordens bärförmåga är låg eller vid konstruktioner med små laster där man samtidigt önskar åstadkomma ett fast arbetsplan.

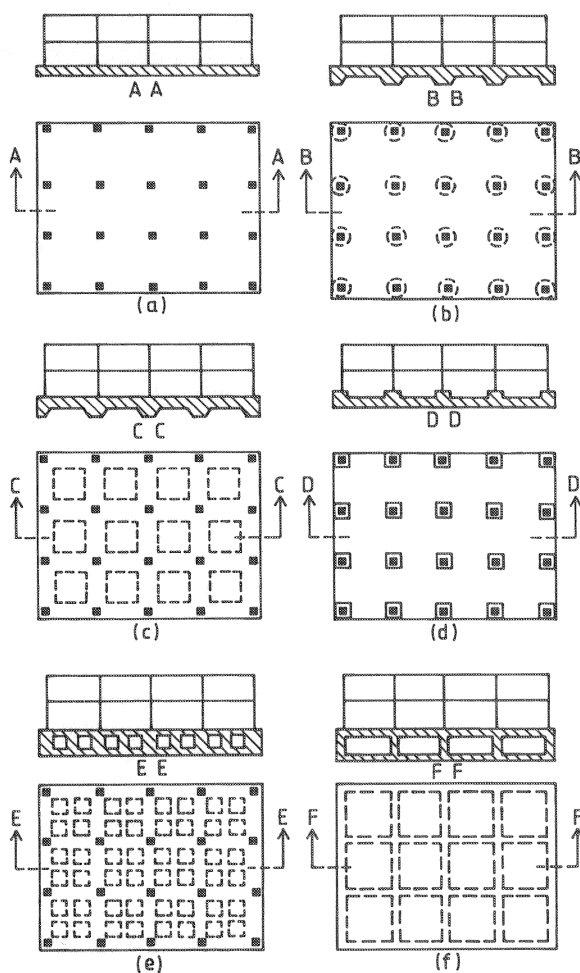
Bärförmågan för en styv platta ökar med grundläggningsdjupet, jfr *kapitel 2.42 ekvation 2.46 och 2.50*. Grundläggningsdjupet d_{\min} för hel bottenplatta är avståndet från underkant bottenplatta till markytan medan d_{\min} för separata plattor är avståndet till överkant källargolv, *figur 4.1*.



Figur 4.1 Genom att använda hel bottenplatta ökar bärförmågan i och med att grundläggningsdjupet ökar.

Grundläggning med hel bottenplatta är att föredra för byggnader känsliga för sättningsskillnader, samt när jord- eller berg-

lagren innehåller fickor eller linser av material med avvikande fasthet, som kan överbryggas med hel bottenplatta. Vissa byggnadsverk, såsom silor och skorstenar har sådant bärande system att en styv hel bottenplatta är ett naturligt grundläggningssätt. Vid grundläggning med hel bottenplatta kan denna ges olika utformning. Den kan vara jämntjock eller försedd med förstövningar där stomlaster, via pelare eller bärande väggar kommer ned på plattan. Plattan kan vara homogen eller ursparad, *figur 4.2*. Den kan ges så stor styvhet att grundtrycken kan antas bli jämnt fördelade mot plattan, i andra fall blir grundtrycksfördelningen beroende av den relativa styvheten mellan platta och jord.



Figur 4.2 Hel bottenplatta kan ges olika utformning; jämntjock, förstövad eller ursparad, efter Teng (1975).

4.1 Allmänna krav på grundläggningens utformning

Dimensionering av hel bottenplatta skall i brottgränstillstånd främst ske med hänsyn till:

- vertikal bärförmåga
- upplyftning
- glidning
- stora deformationer och deformationsdifferenser samt i bruksgränstillstånd med hänsyn till:
- deformationer och deformationsdifferenser

Förutom de jordmekaniska aspekterna påverkas en grundläggnings utformning av andra faktorer som framgår av *kapitel 3.1*. Nedan kommenteras några av dessa med hänsyn till grundläggning med hel bottenplatta.

Fukt

En bottenplatta är ofta samtidigt en bärande konstruktion och golv som beläggs med täta golvmaterial. Detta ställer särskilda krav på fuktdimensionering. Under senare år har många misslyckanden gjorts vad avser fuktisolering. För att lyckas med fuktisolering i denna typ av konstruktion krävs att följande tre fukttransportmekanismer beaktas vid utformningen:

- kapillärsugning
- fuktdiffusion från mark
- byggfukt

Hur fuktisolering kan utformas beskrivs av Nevander et al (1981).

Tjäle

Bestämning av tjälritt djup utförs enligt *kapitel 3.1* och anvisningar från Boverket (1989). Den värmeisolering som ofta görs av hel bottenplatta för att skydda mot fukt minskar värmeavgivningen från byggnaden till underliggande mark. Härmed ökar risken för tjälnedträngning, särskilt utmed plattans ränder. Det kan därför vara nödvändigt att utföra en utvändigt isolering med markskivor.

Grundvatten

Vid grundläggning av täta konstruktioner på hel bottenplatta under grundvattenytan måste risken för upplyftning av konstruktionen beaktas.

Vegetation

Vid grundläggning med hel bottenplatta, där ofta en stor del av lasten förs ned längs plattans ränder, är det av stor vikt att vegetationen i plattans närhet begränsas, se *kapitel 3.1*.

4.2 Material- jordmodell

Vad som angetts giltigt för separata plattor under *kapitel 3.2* gäller även för hel bottenplatta. Dock bör följande kompletteringar göras.

Under en hel bottenplatta förekommer ofta någon typ av isolerande material. Detta kan vara jordmaterial, exempelvis dräneringsgrus, makadam eller fabricerat material, t ex lättklinker eller markskiva av stenudd eller cellplast. Ur grundläggningssynpunkt är det av intresse att känna till dessa produkters deformationsegenskaper så att den totala deformationen hos en bottenplatta kan beräknas och därmed kontaktrycksfördelningen mot plattans undersida. Olika produkters deformationsegenskaper anges av respektive tillverkare. Härvid skall beaktas att elasticitetsmodulerna vid kort- och långtidslast är olika. Om det dränerande och kapillärbrytande skiktet utgörs av jordmaterial (sand, grus, skärv eller dyl) alternativt jordliknande material typ lättklinker tas detta skikt med i jordmodellen. Om i stället någon form av markskivor används anses skiktet tillhöra konstruktionen.

Eftersom sättningarna ofta är dimensionerande för en konstruktion med hel bottenplatta är det viktigt att jordlagrens sättningsegenskaper är väl kända. Den förhållandevis ringa spänningsspridning med djupet, som erhålls med hel bottenplatta (pga plattans storlek) gör det viktigt att klarlägga sättningsegenskaperna och deras variation till stort djup. Eftersom hel bottenplatta ofta kommer till användning i sättningsbenägen jord är det också viktigt att förkonsolideringstrycket σ_c' bestäms noggrant.

Det är också viktigt att i den dimensionerande jordmodellen ta hänsyn till eventuell framtida grundvattensänkning.

Innehåller jorden under plattan två skikt med olika elasticitetsmoduler *figur 4.3*, t ex torrskorpelera över lös lera, kan en ekvivalent dimensionerande elasticitetsmodul E_{ekvd} beräknas enligt följande efter SBN 80:

$$E_{ekvd} = E_{2d} \cdot \exp \left[\frac{h \sqrt[3]{E_{1d} - E_{2d}}}{1,3 t \sqrt[3]{E_{pld}}} \right] \quad (4.1)$$

där

E_{ekvd} = ekvivalent dimensionerande elasticitetsmodul

E_{1d} = dimensionerande elasticitetsmodul hos jordlager 1

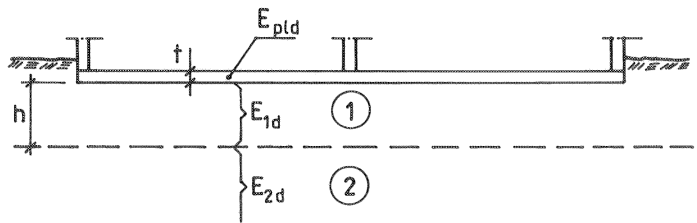
$$1 \geq E_{2d}$$

E_{2d} = dimensionerande elasticitetsmodul hos jordlager 2

E_{pld} = plattans dimensionerande elasticitetsmodul

h = tjockleken av jordlager 1

t = bottenplattans tjocklek. För betongplatta i uppsprucket stadium sätts t lika med effektiva höjden.



Figur 4.3 Vid förekomst av två jordlager med olika elastiska egenskaper under en hel bottenplatta räknas en ekvivalent elasticitetsmodul ut enligt ekvation 4.1.

Vid fler skikt än två kan en ekvivalent elasticitetsmodul beräknas enligt Handboken Bygg K08:42.

Vid bestämning av dimensionerande värden är det viktigt att man beaktar att såväl

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_n \gamma_m} \text{ som } f_d = f_k \gamma_n \gamma_m \quad (4.2a,b)$$

kan behöva användas beroende av dimensioneringssituation enligt nedan.

4.3 Last- och spänningsmodell

4.31 Nedförda laster

Vad som tidigare behandlats i *kapitel 3.31* för separata plattor gäller i huvudsak även för hel bottenplatta. Karakteristiskt för laster på hela bottenplattor för byggnader är att yttre laster ofta förs ned längs plattans ränder och därigenom påverkar kontakttrycksfördelning och moment i plattan. Dessutom minskas ibland spänningen i jorden vid grundläggning på visst djup under markytan genom bortschaktning av jord s k helt eller delvis kompenserad grundläggning.

4.32 Dimensionerande kontaktspänningar

Storleken på de dimensionerande kontaktspänningarna är beroende av plattans respektive förstyvningarnas styvhet relativt jordens. Till skillnad från separata plattor kan normalt inte antas att laster som påförs hel bottenplatta, ger upphov till ett jämnt utbrett kontakttryck mellan platta och jord. I vad mån plattan förmår att fördela lasten över grundläggningsytan beror av styvheten hos plattan och underliggande material. För att bestämma plattans styvhet brukar styvhetstalet λl enligt *ekvation 2.33b* beräknas. Om $\lambda l < 1,5$ är plattan att betrakta som styv. Om $\lambda l > 3$ betraktas den som vek. Kontakttrycket under en hel bottenplatta kan antas jämnt fördelat om avståndet mellan nedkommande laster är mindre än $1,75/\lambda$, samtidigt som lasternas storlek ej skiljer sig mer än ca 20% från varandra, Teng (1975). För överslagsberäkningar av erforderlig platttjocklek, t , för att erhålla ett jämnt fördelat kontakttryck, vid ett visst givet avstånd mellan nedkommande laster, t ex på en kantförstyvning, kan följande uttryck användas:

$$t \geq 0,69 \left(\frac{E_{jd}}{E_{pld}} \right)^{1/3} \left(\frac{l^{16}}{b^3} \right)^{1/13} \quad (4.3)$$

där

E_{pld} = dimensionerande elasticitetsmodul för plattan
(för betong $E_{pld} = \frac{E_{ck}}{1,2 \cdot \gamma_n}$)

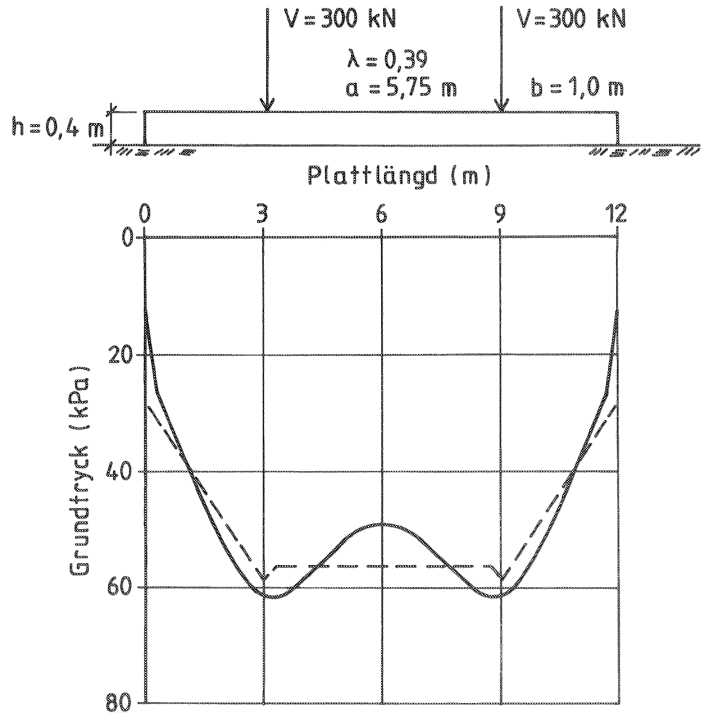
E_{ck} = karakteristisk elasticitetsmodul för betong

E_{jd} = dimensionerande elasticitetsmodul för jorden

l = avståndet mellan nedkommande laster

b = plattans bredd

För att beskriva styvhetens betydelse visas i *figur 4.4* kontaktryckets fördelning för en balk på elastisk bädd belastad med två lika stora laster med 6,0 m inbördes avstånd.



Figur 4.4 Exempel på kontaktryck för en hel, ändligt styv, platta belastad med två punktlaster om vardera 300 kN beräknad m h a teorin för elastisk bädd. Den heldragna kurvan har erhållits genom finita differensberäkningar och den streckade genom antagande om triangulära kontaktryck under respektive last enligt ekvation 4.5b.

Kontaktrycket kan enligt *kapitel 2.22* ofta antas vara triangulärt fördelat under plattan. En linjelast F_{vd} (kN/m) på en jämntjock platta, med avståndet $\geq a$ från plattkanten, ger därvid upphov till ett maximalt kontaktryck:

$$\sigma_{\max} = \frac{F_{vd}}{a} \quad (4.4a)$$

och en punktlast F_{vd} (kN) på en jämntjock platta

$$\sigma_{\max} = \frac{3 F_{vd}}{\pi a^2} \quad (4.4b)$$

där a är ett spridningsmått enligt *ekvation 4.6*. Jfr även *kapitel 2.22*.

En linjelast F_{vd} (kN/m) på en centriskt belastad kantförstyvning kan antas ge ett jämfördelat kontaktryck:

$$\sigma = \frac{F_{vd}}{b_f} \quad (4.5a)$$

och en punktlast på en kantförstyvning

$$\sigma = \frac{F_{vd}}{b_f a} \quad (4.5b)$$

där

F_{vd} = dimensionerande belastning i kN/m alternativt kN

b_f = förstyvningsens bredd (vid spänningsberäkning kan halva vottdelen inkluderas)

och

$$a = 1,3 t_d \sqrt{\frac{E_{pld}}{E_{jd}}} \quad (4.6)$$

där

t_d = plattans dimensionerande tjocklek (för betongplatta den effektiva höjden)

E_{pld} = plattans dimensionerande elasticitetsmodul

E_{jd} = jordens dimensionerande elasticitetsmodul

Det dimensionerande värdet på jordens elasticitetsmodul, E_{jd} , vid beräkning av maximalt uppträdande grundtryck erhålls som:

$$E_{jd} = E_{jk} \gamma_m \gamma_n \quad (4.7)$$

Det karakteristiska värdet på jordens elasticitetsmodul, E_{jk} , bestäms enligt *tabell 1:3* alternativt *1:5*, eller genom särskild utredning.

Vid bottenplatta av betong väljs dimensionerande värde vid beräkning av maximalt uppträdande grundtryck enligt:

$$E_{pld} = \frac{E_{ck}}{1,2 \gamma_n}, \text{ där } E_{ck} \text{ erhålls ur NR 1 6:6224} \quad (4.8)$$

Vid excentriskt belastad kantförstyvad platta måste excentriciteten och eventuellt inspänningsmomentet i den icke förtjock-

ade delen av plattan beaktas. Spänningsfördelningen kan då beräknas med Naviersk fördelning enligt t ex *ekvation 2.19*.

Ekvationerna 4.4 och 4.5 eller beräkning med Naviersk fördelning enligt ovan kan ge kontaktryck som är större än det tryck som svarar mot plasticering i jorden, *ekvation 4.11, 4.12*. Om så sker modifieras kontaktrycket. Härvid antas att kontaktrycksdiagrammet stympas till bottenbredden a och spetsbredden c , se *figur 4.5*. Genom villkoret att kraftjämvikt skall råda kan c beräknas enligt:

Punktlast:

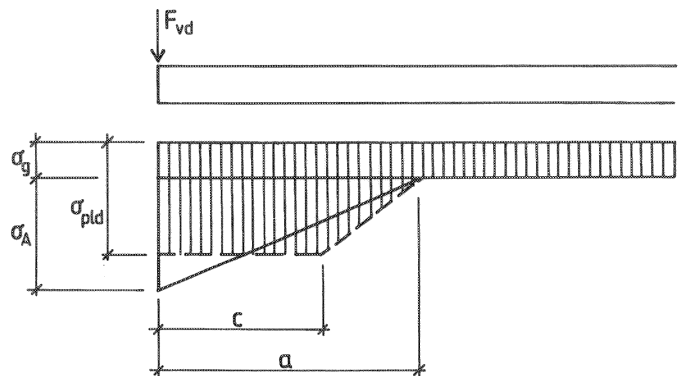
$$c = \frac{a}{2} \left[\sqrt{\left(\frac{4\sigma}{\sigma_{pld}} - 3 \right)} - 1 \right] \quad (4.9a)$$

Linjelast:

$$c = a \left[\frac{\sigma}{\sigma_{pld}} - 1 \right] \quad (4.9b)$$

där σ är det beräknade maximala grundtrycket enligt ovan och inkluderar belastning av plattan och eventuellt jämnt utbredd last på denna dvs $\sigma = \sigma_g + \sigma_A$ enligt *figur 4.5*. Observera att momentjämvikten förändras.

När lasterna förs ned på plattan, eller dess förstyvning, via en tjock vägg eller pelare kan delen av plattan därunder betraktas



Figur 4.5 Om de enligt ovan beräknade maximala kontaktrycken överskrider plasticeringsspänningen görs en omfördelning av kontaktrycket.

som helt styv. Detta innebär att kontaktrycket får ett utseende enligt figur 4.6. En punktlast, F , på en centriskt belastad förstyvning ger därvid upphov till spänningen:

$$\sigma = \frac{F_{vd}}{b_f(a + e)} \quad (4.10)$$

där

b_f = förstyvnings bredd (inklusive halva vottdelen vid spänningsberäkning)

e = pelarens tvärmått + t_d

t_d = plattans dimensionerande tjocklek

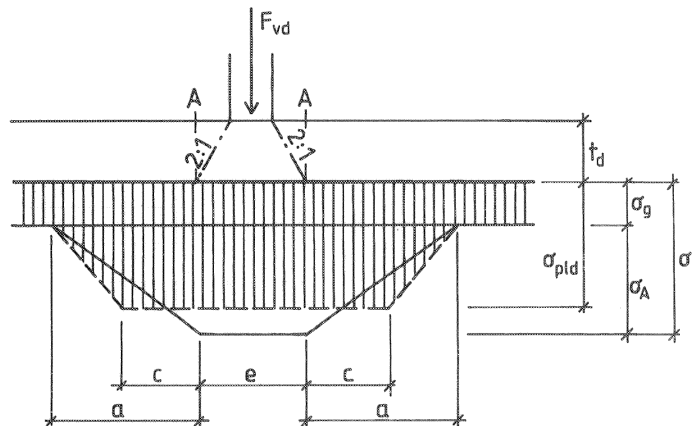
Om den sålunda beräknade kontaktspänningen överstiger plasticeringstrycket enligt ekvation 4.11 eller 4.12 omfördelas kontaktrycket som ovan med bibehållen kraft- och momentjämvikt, se figur 4.6. Den spänning σ_{pld} vid vilken jorden plasticeras kan beräknas enligt:

Friktionsjord

$$\sigma_{pld} = \gamma' d N_{qd} \xi_{qd}^*) \quad (4.11)$$

Kohesionsjord

$$\sigma_{pld} = \gamma d + 5,1 c_{ud} \quad (4.12)$$



Figur 4.6 När den byggnadsdel som påför lasten på plattan har viss utsträckning kan det antas att plattdelen under den lastpåförande byggnadsdelen är oändligt styv.

*) Under plattmitt kan plasticeringstrycket σ_{pld} ökas med termen:
 $[\gamma' N_{\gamma d} \xi_{\gamma d} (2a + e)]$

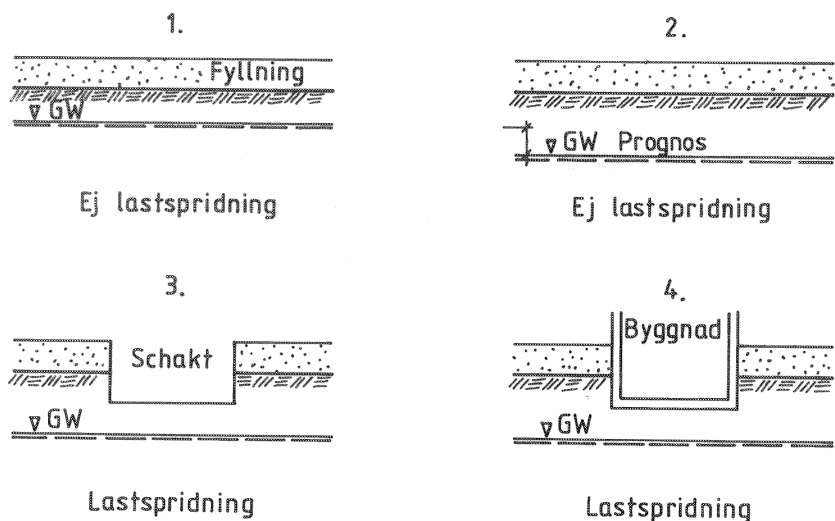
4.33 Dimensionerande spänningar i jord

Beräkning av dimensionerande spänningar i jord sker lämpligen efter samma principer som för separata grundplattor enligt *kapitel 3.33*. Eftersom man vid kompensationsgrundläggning ofta använder grundläggning med hel bottenplatta är det motiverat att mer ingående behandla spänningsberäkning vid denna grundläggningsmetod.

Kompensationsgrundläggning används ofta för att minska sättningarna. En korrekt sättningsberäkning är därför en viktig del av dimensioneringen. Därför skall alla tillskott till effektivspänningen som kan tänkas uppträda beaktas. Därefter kan den totala effektivspänningsförändringen bestämmas och sättningen beräknas. Den totala förändringen av effektivspänningen beräknas enligt *kapitel 3.33*. Jämför även *figur 3.6*

Vid kompenserad grundläggning är det ofta enkelt att göra en riktig spänningsberäkning genom att tänka sig följande steg (*jfr figur 4.7*):

1. hela området fylls upp till den nivå som avses råda utanför byggnaden
2. grundvattenytan sänks
3. schakt för byggnaden utförs, vilken inkluderar under punkt 1 utlagd fyllning

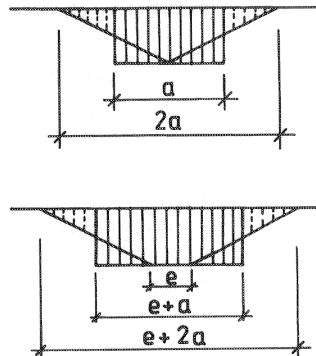


Figur 4.7 Exempel på stegvis uppdelning vid beräkning av spänningar i jord vid grundläggning med hel bottenplatta på visst djup under markytan.

4. byggnaden påförs med sina laster (kontakttryck)

Med de triangulära eller trapetsformade kontakttryck som redovisats ovan är det besvärligt att beräkna spänningarna i jorden under plattan. Därför kan vissa förenklingar av kontakttrycksfördelningen under plattan göras i samband med beräkningen av spänningarna i jorden på visst djup under plattan t ex enligt figur 4.8.

Sättningen beräknas sedan med någon av de metoder som redovisats i *kapitel 2.6*, och utförs antingen med partialkoefficienter lagda på moduler och förkonsolideringstryck alternativt läggs partialkoefficienten på den framräknade karakteristiska sättningen.



Figur 4.8 De triangulära eller trapetsformade kontakttryck som ekvationerna 4.4 till 4.10 ger upphov till kan förenklas till rektangulära laster vid beräkning av spänningarna i jorden under plattan.

4.4 Dimensionering i brottgränstillstånd

Dimensioneringen i brottgränstillstånd omfattar som vid separata plattor bärförmåga, glidning och stora deformationer. Dessutom kan tillkomma dimensionering med hänsyn till lyftning av konstruktionen om denna är tät och går ner under vatten- eller grundvattennivå.

Dimensioneringsförfarande

- 1 utgå från dimensionerande jordmodell enligt *kapitel 4.2*
- 2 välj grundläggningnivå

- 3 bestäm dimensionerande lastmodell
- 4 ansätt en plattjocklek
- 5 beräkna spridningsmättet a
- 6 bestäm dimensionerande vertikal bärförmåga
- 7 kontrollera att $R_{vd} > S_{vd}$
Om villkoret ej är uppfyllt, öka plattjockleken upprepa punkt 5 till 7
- 8 kontrollera att lyftning ej sker (gäller tät konstruktion under vatten)
- 9 kontrollera glidning
- 10 kontrollera stora deformationer.

4.41 Vertikal bärförmåga

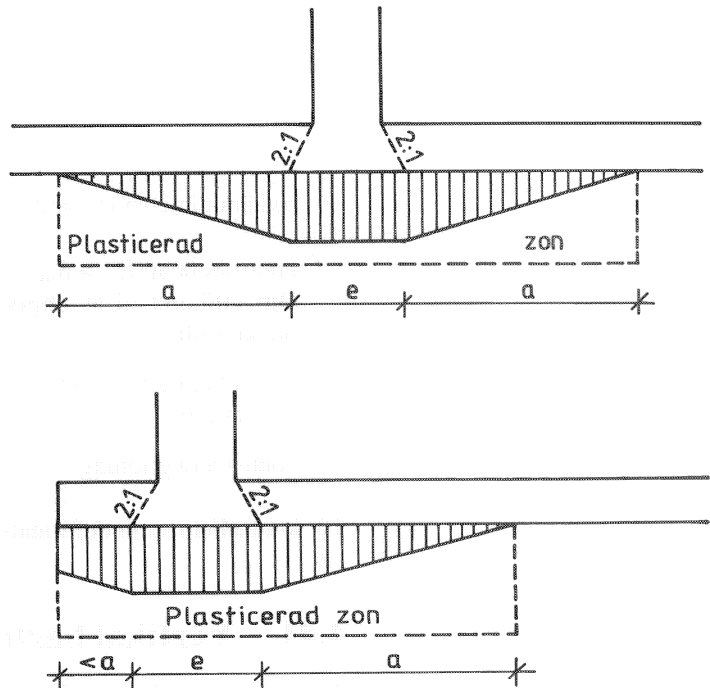
Jämntjock ändligt styv bottenplatta

Ändligt styva plattor, dit hela bottenplattor ofta räknas, förmår inte fördela kontaktrycket jämnt över hela plattbredden utan det kommer att vara störst under angripande laster enligt ovan. Vid elastiska förhållanden avtar kontaktrycket med avståndet från lasten. Vid beräkning av dimensionerande vertikal bärförmåga förutsätts jorden vara plasticerad. Den dimensionerande vertikala bärförmågan kan därför beräknas som för separat grundplatta varvid den verksamma plattbredden sätts till $b = 2a + e$. När lasten kommer ned längs plattans ränder blir den verksamma bredden mindre, se *figur 4.9*.

Om ovan angivna dimensioneringsvillkor ej är uppfyllda måste plattjockleken ökas. I det senare fallet kan plattan som alternativ utvidgas åt den fria randen.

Jämntjock styv bottenplatta

Under vissa omständigheter kan en hel bottenplatta betraktas som så styv att sättningen kan beräknas under förutsättning om ett jämnt fördelat kontaktryck under plattan. Detta gäller exempelvis när överbyggnaden är styv och avståndet är litet mellan nedförda laster på plattan. Om skillnaden mellan nedförda laster ej avviker med mer än 20 % från ett gemensamt medelvärde, samtidigt som avståndet mellan lastnedförings-



Figur 4.9 Beräkningen av verksam bredd vid bestämning av bärförmågan för en centralt placerad last respektive last nära plattkant.

punkterna är mindre än $1,75/\lambda$ ($\lambda = \sqrt[4]{k_s b / (4EI)}$) kan den totala lasten på plattan antas jämnt fördelad över hela plattarean. Brottgränsdimensioneringen kan därvid ske på samma sätt som för enskild grundplatta.

Förstyvad bottenplatta

Om plattan försetts med förstyvningar där koncentrerade laster från väggar eller pelare förs ned, erhålls ett över förstyvnings bredd, b_f , jämnt fördelat grundtryck förutsatt att förstyvningen är centriskt belastad. I förstyvnings bredd kan vid brottgränsdimensionering ofta hela den votade delen av plattan inkluderas. I förstyvnings längsled erhålls under punktlaster en tryckfördelning enligt figur 4.6. Sträckan a beräknas med ekvation 4.6. Sträckan e är lika med pelarens tvärmått i förstyvnings längdriktning, b_p , ökad med förstyvnings effektiva höjd, t_d . Ur detta kan det maximala grundtrycket under den centriskt belastade förstyvningen beräknas som:

$$\sigma = \frac{F_{vd}}{b_f(a + e)} = \frac{F_{vd}}{b_f(a + b_p + t_d)} \quad (4.13)$$

Om detta grundtryck överskrider dimensionerande grundtryck erhållet med *ekvation 4.11 eller 4.12* för friktions- respektive kohesionsjord, förutsätts jorden plasticeras inom ett större avstånd från punktlasten.

Vid excentriskt belastad förstyvning kan endast den effektiva arean av förstyvningen användas vid brottgränsdimensioneringen. Om hänsyn tas till eventuell inspänning i den icke för-tjockade delen av plattan ökas den effektiva arean.

4.42 Dimensionering med hänsyn till lyftning

När hel bottenplatta används vid grundläggning på visst djup måste den dimensionerande bärförmågan också beräknas med hänsyn till lyftning enligt *figur 4.10*. Två fall kan ofta urskiljas a) där konstruktionen vilar direkt i genomsläpplig jord under grundvattenytan eller b) där konstruktionen vilar i tät jord som vilar på grövre jord under visst vattentryck som ibland t o m kan vara artesiskt. Härvid kan permanent förankring eller grundvattensänkning erfordras.

För hydraulisk lyftning gäller dimensioneringsvillkoret:

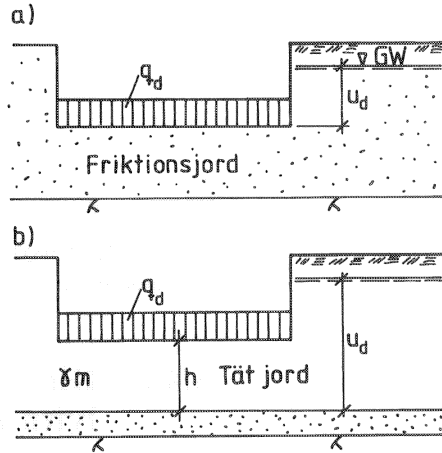
$$F_{vd} > A u_d \gamma_{Rd} \quad (4.14)$$

där

- A = bottenplattans area
- u_d = dimensionerande porvattentryck enligt *kapitel 1*
- γ_{Rd} = kan sättas till 1,0
- F_{vd} = kan i fall a) sättas lika med Aq_d där q_d är lika med lägsta grundtrycksvärde för den aktuella situationen.
- F_{vd} = kan i fall b) sättas lika med $A(q_d + \gamma_m h)$ där γ_m = mättade tungheten hos den täta jorden.

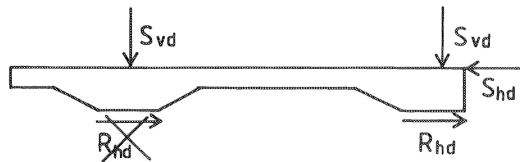
4.43 Dimensionering med hänsyn till glidning

Dimensionering med hänsyn till glidning kan ske enligt de principer som angivits i *kapitel 3.43*. För byggnader på jämntjock platta är glidning normalt inte dimensionerande. För konstruktioner med liten utbredning vid slänt t ex en broklaffpelare kan glidning dock bli dimensionerande. För byggnader på för-



Figur 4.10 Vid hel bottenplatta på visst djup måste risken för lyftning beaktas vid brottrandsdimensionering.

styvad platta bör som en första ansats endast skjuvkrafter under den förstävning där den dimensionerande horisontella lasten angriper, tillgodoräknas, figur 4.11. Om så ej skulle vara tillfyllest måste kraftöverföringen (knäckningen) i plattan mellan förstävningarna beaktas. I övrigt görs beräkningarna i överensstämmelse med kapitel 3.43.



Figur 4.11 Vid dimensionering mht glidning på kantförstyvad platta bör ej glidmotstånd mot annan förstävning än den där den dimensionerande lasten S_{hd} angriper tillgodoräknas.

4.44 Dimensionering med hänsyn till stora deformationer

Eftersom konstruktioner med hel bottenplatta ofta används vid grundläggning på sätttningsbenägen jord är det viktigt att kontrollera deformationerna. Denna kontroll görs dock först efter det att deformationerna i bruksgränstillståndet beräknats, eftersom dessa ofta är dimensionerande. Jämför kapitel 3.44.

4.5 Dimensionering i bruksgränstillstånd

4.51 Beräkning av dimensionerande sättning

Styv jämntjock platta antas sätta sig utan formändring. Sättningsberäkningen kan därför ske på samma sätt som för separata grundplattor, *kapitel 3.5*. Sättningarna hos en ändligt styv bottenplatta (med eller utan förstyvning), eller långsträckt sula, kan beräknas med teorin för balk på elastisk bädd. I det vanligt förekommande fallet att underliggande jord utgörs av två olika jordtyper med olika elastiska egenskaper kan en ekvivalent elasticitetsmodul beräknas enligt *ekvation 4.1*. Bäddmodulen, k_s , kan sedan beräknas med *ekvation 2.36*.

Beräkning av differenssättning hos en jämntjock platta eller sula kan ske genom en beräkning med elastisk bädd. Genom att låta den dimensionerande elasticitetsmodulen E_{jd} variera mellan

$$\frac{E_{jk}}{\gamma_m \gamma_n}, \text{ och } E_{jk} \quad (4.15)$$

utmed plattans eller sulans längdriktning, kan sättningsdifferenser beräknas med hänsyn till plattstyvhetens utjämnande inverkan. Partialkoefficienten γ_m erhålls ur *tabell 1:7*, medan γ_n sätts till 1,0.

Vid grundläggning på lösare jord där man måste ta hänsyn till sättningarnas tidsberoende eller om man önskar förenkla sina beräkningar kan sättningarna för plattan beräknas var för sig under lastpunkterna och under golvdelen. Härvid ansätts de grundtryck och spänningar i jord som anges i *kapitel 4.32* och *4.33*. De sålunda beräknade sättningarna ansätts som tvångsdeformationer på betongplattan och hållfastheten i densamma kontrolleras.

4.52 Samverkanskontroll

Se *kapitel 3.54*.

Eftersom hel bottenplatta används i lösa eller heterogena jordar för att överbrygga lokala lösa eller fasta partier är det viktigt att

plattan ges sådan styvhet att den förmår göra denna överbyggning.

4.6 Moment och tvärkraftsdimensionering av hel bottenplatta

Önskas detaljerad information om plattans krökningar, och i plattan uppträdande moment och tvärkrafter, används teorin för elastisk bädd, alternativt FEM-analys. Är endast i plattan förväntade moment och tvärkrafter av intresse kan den av Beigler (1976) föreslagna metoden för beräkning av kontaktryck användas. Härvid bör som dimensionerande värden på jordens hållfasthetsparametrar användas de karakteristiska värdena. Vid betongdimensionering beräknas kontaktrycksfördelningen för bestämning av i plattan uppträdande moment med det dimensionerande värdet på jordens elasticitetsmodul, E_{jd} , som i brottgränstillstånd bestäms ur uttrycket:

$$E_{jd} = \frac{E_{jk}}{\gamma_m \gamma_n} \quad (4.16)$$

Det karakteristiska värdet på jordens elasticitetsmodul, E_{jk} , bestäms enligt *tabell 1:3* alternativt *1:5*, eller genom särskild utredning.

Vid bottenplatta av betong kan vid beräkning av i plattan uppträdande moment som dimensionerande värde väljas,

$$E_{pld} = E_{ck} \text{ (jfr NR:1 6:6224)} \quad (4.17)$$

Vid jämnt utbredda laster erhålls, enligt Beigler, en ökning av kontaktrycket mot plattans kanter. Vid höga golvlaster (typ cistern eller silo) bör denna ojämna kontaktrycksfördelning beaktas eftersom de i plattan uppträdande momenten därigenom ökar.

Genom superponering av de kontaktryck som förekommande punkt-, linje- och utbredda laster orsakar erhålls det slutliga kontaktryckets utseende. Eftersom en kontaktrycksberäkning ofta innebär en omfördelning av kontaktrycken (orsakad av att jorden plasticeras) måste superponeringen göras under ett gemensamt flytvillkor.