

**Allmän teknisk beskrivning Pub. nr. 1990:49**  
**Cellplast som lättfyllning i vägbankar**

# **Cellplast som lättfyllning i vägbankar**

## **I. INLEDNING**

[1.1 Allmänt](#)

[1.2 Exempel på användning](#)

## **2. MATERIALEGENSKAPER**

[2.1 Skrymdensitet](#)

[2.2 Deformationsegenskaper](#)

[2.3 Horisontalspänning](#)

[2.4 Kemisk beständighet](#)

[2.5 Inverkan av klimat](#)

## **3. DIMENSIONERING**

[3.1 Allmänt](#)

[3.2 Lastförutsättningar](#)

[3.3 Tillåten tryckspänning](#)

[3.4 Stabilitet, sättningar och upplyftning](#)

[3.5 Överbyggnad och vägräcke](#)

[3.6 Skyddsåtgärder](#)

## **4. UTFÖRANDE**

[4.1 Utläggning av cellplastblock](#)

[4.2 Fyllning och packning](#)

## **5. REDOVISNING I BYGGHANDLING**

[5.1 Arbetsritning](#)

[5.2 Exempel](#)

## **6. KVALITETSKRAV OCH KONTROLL**

[6.1 Materialkrav för cellplast](#)

[6.2 Utförandekrav](#)

[6.3 Tillverkningskontroll av skrymdensitet](#)

[6.4 Arbetsplatskontroll](#)

[6.5 Laboriebestämning av tryckhållfasthet](#)

## **7. REFERENSER**

# **1. Inledning**

**1.1 allmänt**

Cellplast är den gemensamma benämningen på expanderad (formgjuten eller stränggjuten) och extruderad (strängsprutad) **polystyren**.

Polystyren, råmaterialet, är i sin grundform en hård glasklar termoplast. Inom vägbyggnad används **expanderad polystyren** (EPS) som lätt fyllning i vägbankar för att reducera sättningar, förbättra stabiliteten eller minska jordtrycket mot stödkonstruktioner.

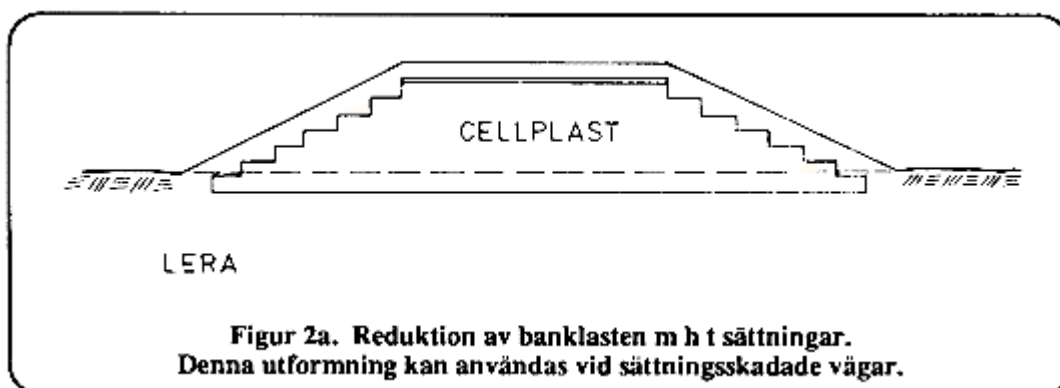
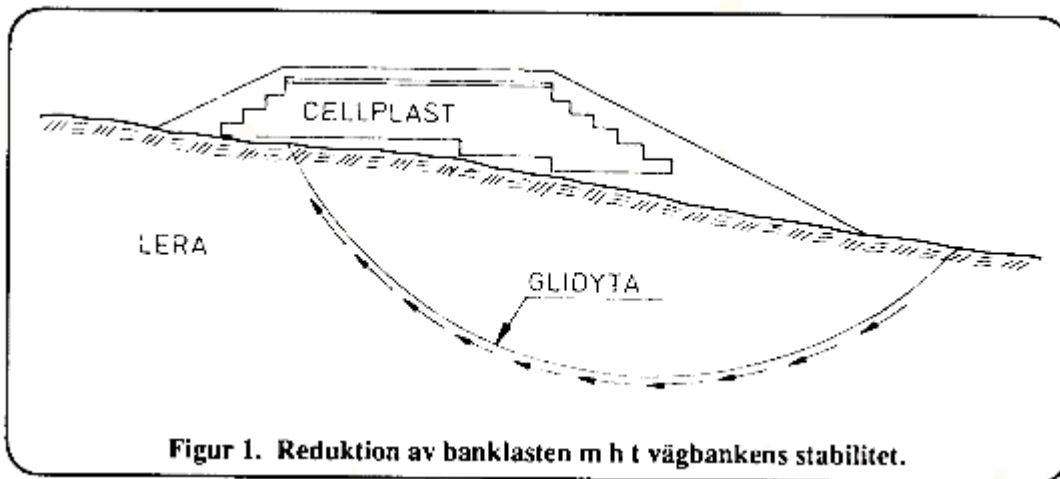
Extruderad polystyren (XPS) används främst som isolering mot tjäle. I Vägverkets meddelande TU 1984:3 "ISOLERING AV KONSTBYGGNADER MOT TJÄLE" och i BYA 84 ges riktlinjer för dess användning.

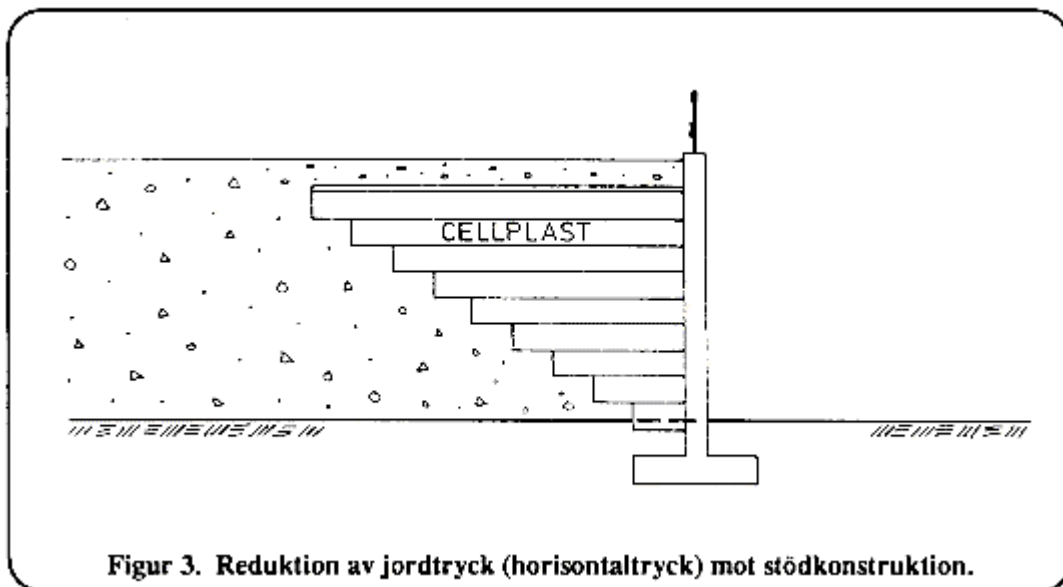
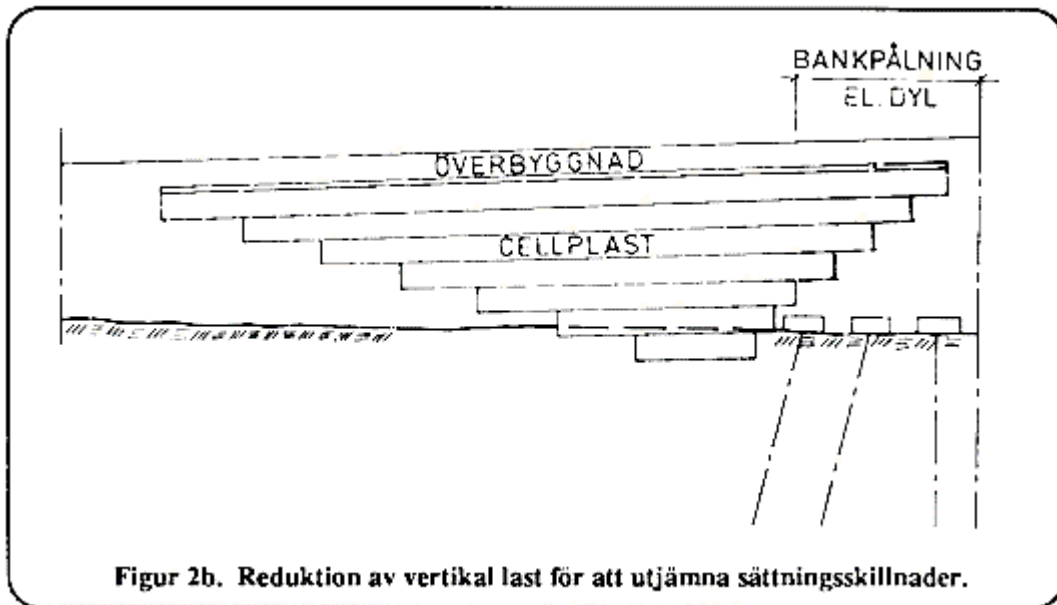
Den expanderade styrencellplasten tillverkas av små EPS-pärlor (EPS=expandable polystyrene) som bildats vid polymerisation av råmaterialet. EPS-pärlorna innehåller ett jäsmedel, pentan, som gör att pärlorna expanderar genom upphettning vid framställning av produkten. Den extruderade polystyrencellplasten tillverkas genom att råmaterialet smälts till flytande form, varefter ett jäsmedel tillsätts. När blandningen sprutas ut i atmosfärstryck jäser den upp till en homogen skiva.

**I det följande behandlas endast expanderad polystyren (EPS).**

### 1.2 Exempel på användning

Genom att bygga upp vägbanken med cellplast i stället för med jord kan lastökningen på undergrunden reduceras väsentligt. Skiftas också befintlig jord ut mot cellplast kan undergrunden till och med avlastas. Cellplast är således mycket verkningsfullt där stabiliteten behöver förbättras eller sättningarna begränsas. Det är även möjligt att kombinera denna metod med andra åtgärder exempelvis kalkpelarförstärkning.





## 2. Materialegenskaper

### 2.1 Skrymdensitet

Expanderad styrencellplast tillverkas i block eller stränggjutna skivor. Beroende på användningsområde tillverkas cellplast med olika skrymdensiteter, vanligtvis 15, 20 och 30 kg/m<sup>3</sup>. Vid vägbyggnad används normalt cellplast med skrymdensiteten 20 kg/m<sup>3</sup>.

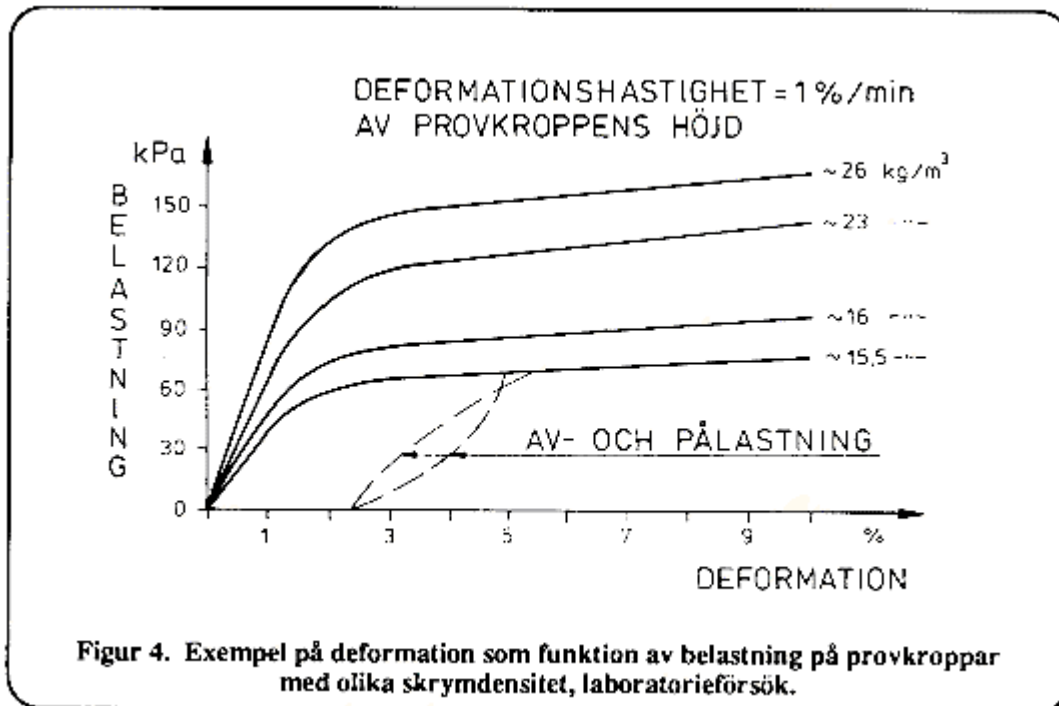
### 2.2 Deformationsegenskaper

#### Allmänt

Cellplast deformeras vid belastning. Upp till ca 2% är deformationen elastisk och vid större deformation börjar de expanderade (luftfyllda) EPS-pärlorna att spricka sönder. Deformationen blir då även plastisk, se FIGUR 4.

Deformationen är främst beroende av cellplastens skrymdensitet, lastintensiteten och lastens varaktighet. Resultaten vid laborieförsök

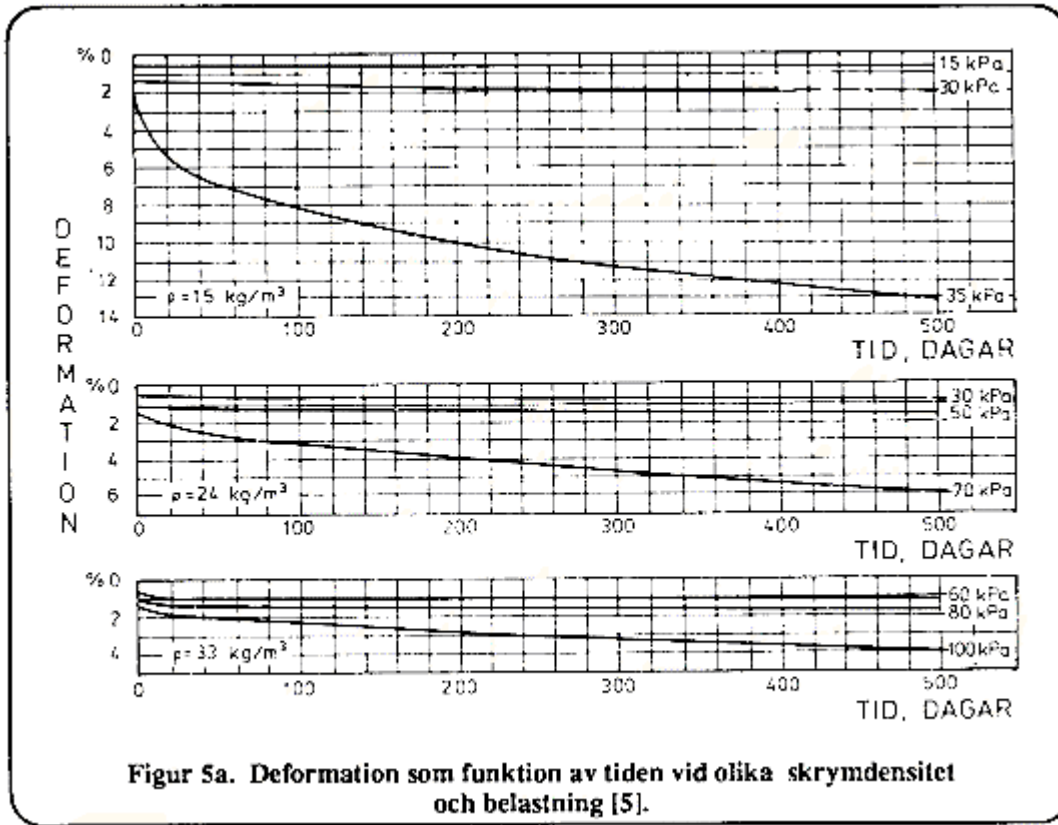
visar att deformationsegenskaperna dessutom påverkas av deformationshastighet, temperatur och provkroppens storlek.



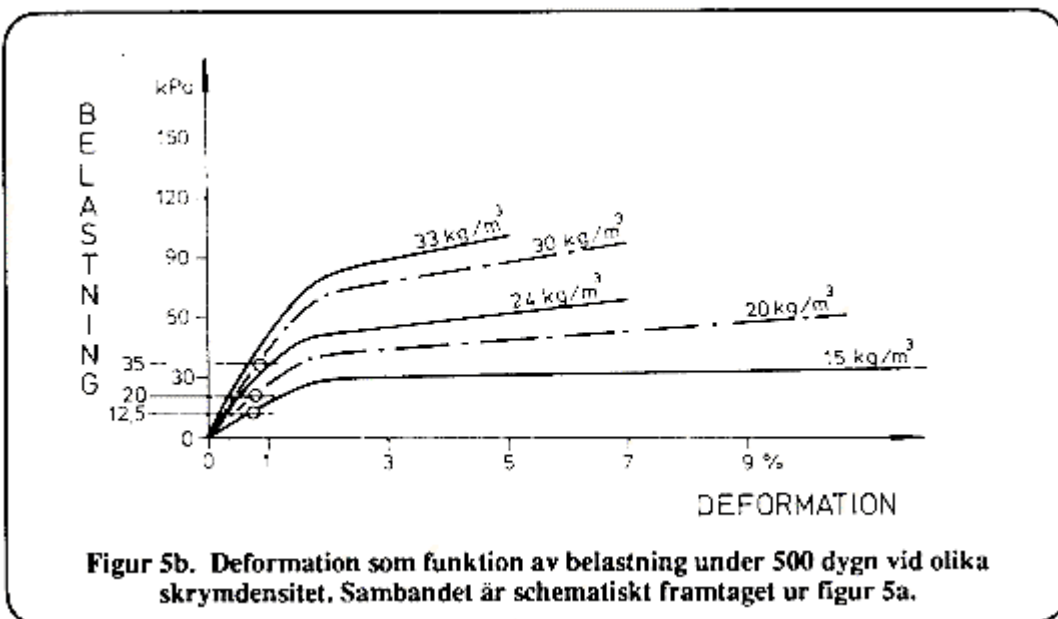
### Deformation av ständig last

I cellplast som utsätts för ständig last uppstår initiella deformationer och långtidsdeformationer. Om den ständiga lasten uppgår till högst 20 kPa på cellplast med skrymdensiteten  $20 \text{ kg/m}^3$ , kommer den totala deformationen att bli mindre än 1 %, jfr fig 5a och 5b.

Vid användning av cellplast i vägbyggnad uppgår den ständiga lasten - överbyggnaden vanligtvis till 12 à 20 kPa och deformationen kommer härvid att bli mindre än 1 % vid en skrymdensitet på minst  $20 \text{ kg/m}^3$ .



**Figur 5a. Deformation som funktion av tiden vid olika skrymdensitet och belastning [5].**



**Figur 5b. Deformation som funktion av belastning under 500 dygn vid olika skrymdensitet. Sambandet är schematiskt framtaget ur figur 5a.**

FIGUR 5b har framtagits utifrån försöken i FIGUR 5a. Deformationen för cellplast med densitet 20 och 30 kg/m<sup>3</sup> har framtagits genom rätlinjig interpolation. Av figuren framgår att kurvorna för belastning/deformation vid långtidsbelastning har samma form som vid kontinuerlig hoptryckning av cellplasten. Den kritiska belastningen vid långtidsbelastning är dock endast 40-50% av den vid kontinuerlig hoptryckning för prover med samma skrymdensitet.

Eftersom erfarenheten är begränsad med avseende på långtidsdeformationen i cellplast har de tillåtna tryckspänningarna av ständig last valts försiktigt, se 3.3.

### **Deformation av variabel last**

Kunskapen om hur cellplasten påverkas när den utsätts för återkommande kortvariga laster är begränsad. Erfarenheten från laborietester visar att enstaka kortvariga belastningar inte ger plastiska deformationer när totaldeformationen är mindre än 2% [1]. För att minimera risken för bestående deformationer i väggkroppar av cellplast har de tillåtna tryckspänningarna av variabel last getts ett lågt värde, se 3.3.

### **2.3 Horisontalspänning**

När cellplasten belastas (vertikalt) uppståren deformation av cellplasten, som samtidigt vill expandera i horisontal riktning. Förhindras sidutvidgning uppstår en horisontalspänning. Vid laborieförsök har uppmätts att horisontalspänningen når sitt maximum (mindre än 5% av vertikalspänningen) vid ca 1,5 % vertikal deformation [ 1 ]. Vid större vertikal deformation minskar horisontalspänningen successivt.

### **2.4 Kemisk beständighet**

Den cellplast som används inom vägbyggnadstekniken är känslig för inverkan av petroleumprodukter [4], organiska lösningsmedel (metan, etan m fl) och är brännbar. Det finns dock kvaliteter som är resistent mot petroleumprodukter och som är svärantändliga. Samtliga kvaliteter uppvisar god beständighet mot olika typer av humussyror, vatten (havs-, sjö- och grundvatten), svaga syror, alkalier, alkohol samt vegetabiliska oljor. Cellplast är också resistent mot svamp och mikroorganismer (t ex mögel och röta).

### **2.5 Inverkan av klimat m m**

Beträffande inverkan av vatten, vind, solsken, temperatur och lagring på cellplasten hänvisas till [5].

## **3. Dimensionering**

### **3.1 Allmänt**

**Vägbankar med expanderad polystyren (EPS) som lätt fyllning utformas med tillfredställande yttre stabilitet och acceptabla sättningar. Deformationer hos cellplasten begränsas genom kontroll av att tillåtna tryckspänningar ej överskrids. Vägbank med staplade cellplastelement utformas med tillfredställande inre stabilitet.**

**I anslutning till andra konstruktioner (broar, bankpålningar, vägbankar helt av jord etc) kontrolleras att tillåtna spänningar inte överskrids i konstruktionsmaterialen och att beräknade rörelser kan accepteras (horisontalkraftupptagning och sättningsutjämning).**

**Cellplasten ges ett rimligt skydd mot inverkan från kemiska ämnen som kan försämra de mekaniska egenskaperna.**

Normalt används cellplast med en nominell skrymdensitet av 20 kg/m<sup>3</sup> som lätt fyllning i vägbankar.

Cellplast med skrymdensiteten 15 kg/m<sup>3</sup> kan användas som lätt fyllning, där låg ständig last och trafiklast förekommer. Exempel på sådana ytor är gång- och cykelvägar, parkeringsytor, provisoriska konstruktioner o dyl. Vägbank kan byggas upp av cellplastmaterial med olika kvaliteter anpassade till maximalt förekommande tryckspänningar i bankens olika delar.

### 3.2 Lastförutsättningar

Cellplastens egentygnd antas vid dimensionering uppgå till 1 kN/m<sup>3</sup> respektive 0 kN/m<sup>3</sup> där mest ogynnsamt värde används.

Trafiklast på vägyta antas ha en intensitet av 20 kPa på en bredd av högst 6 m.

Cellplastbank på gång- och cykelväg dimensioneras för förekommande renhållnings- och utryckningsfordon.

Stödmurar och brolandfästen dimensioneras med lastförutsättningar enligt gällande bronorm.

### 3.3 Tillåten tryckspänning

Tillåten tryckspänning på cellplast framgår av TABELL 1. Angivna spänningar ger godtagbar säkerhet mot plastiska defoimationer.

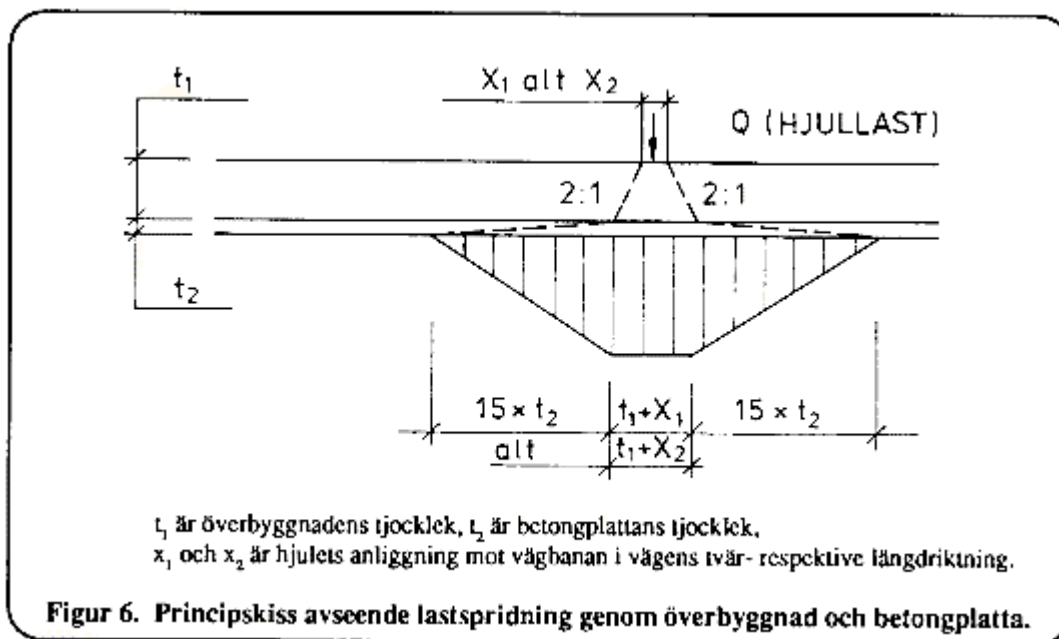
**Tabell 1. Tillåten tryckspänning i cellplast av expanderad polystyren**

Nominell skrymdensitet	Ständig last <sup>2</sup>	Ständig last inklusive variabel last (trafiklast)	Ständig last inkl dispenstrafik enstaka fordon
kg/m <sup>3</sup>	kPa	kPa	kPa
15	12	30	38
20	20	45	57
30	35	75	95

<sup>1</sup>) Med nominell skrymdensitet avses den skrymdensitet som anges i bygghandling/arbetsritning.

<sup>2</sup>) På ej trafikerade ytor, t ex vägslänter, får den ständiga lasten tikas med 25 %.

Används cellplast med skrymdensitet mellan angivna skrymdensiteter får tillåtna tryckspänningar interpoleras rätlinjigt mellan i tabellen angivna värden. Vid användning av cellplast med högre skrymdensitet än 30 kg/m<sup>3</sup> bestäms tillåten tryckspänning efter särskild utredning. Beräkning av tryckspänning av dispenstrafik i cellplast får göras enligt i FIGUR 6 angiven metod.



### 3.4 Stabilitet, sättningar och upplyftning

Kraven på yttre stabilitet (totalstabilitet) och begränsning av sättningar är samma som för övriga geotekniska grundförstärkningsmetoder inom vägområdet.

För att säkerställa den inre stabiliteten läggs cellplastblocken med förskjutna skarvar och med blocklängden lagervis växlande i vägens längd- respektive tvärriktning, se FIGUR 10a och 10b.

Vid brantare medelslänthlutning i cellplasten än 1:1 utförs dessutom en separat kontroll av bankens inre stabilitet.

Dessutom kontrolleras att vägbanken inte lyfter vid högt vattenstånd.

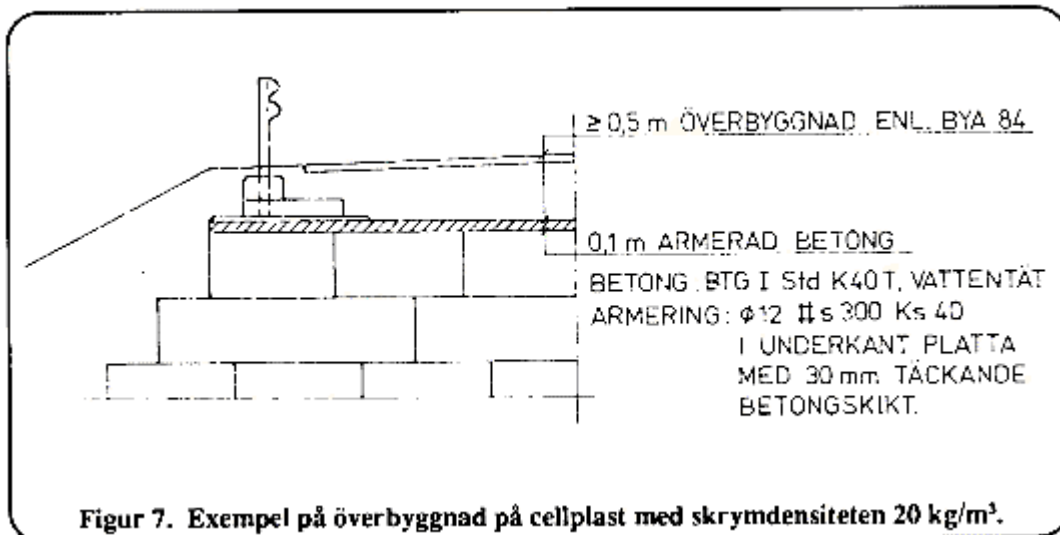
Dimensionerande vattenstånd bestäms ur statistiska uppgifter om vattennivåer, bedömda förändringar (speciellt i små vattendrag) i avrinningsområden och acceptabel risknivå. Dimensionerande vattenstånd antas till lägst HHW + 0,3 m, respektive högsta grundvattennivå + 0,3 m.

### 3.5 Överbyggnad och vägräcke

Väljer man överbyggnad enligt FIGUR 7 uppfylls kraven på begränsning av tryckspänning av traiklast i cellplast med skrymdensiteten  $20 \text{ kg/m}^3$ .

Annan utformning av överbyggnad kräver särskild utredning.

Vägräcke utförs enligt VV:s ritning nr 401:8G-j eller enligt annan av Vägverket godkänd ritning.



### 3.6 Skyddsåtgärder

Cellplasten skyddas mot mekanisk påverkan och negativ inverkan av klimat. Minimum 0,25 m jordfyllning i stabil släntlutning med erosionssäkrad yta godtas som skydd.

I vägbankar med cellplastfyllning där risken för olyckor med kernikalier o dyl bedöms vara stor eller effekten av skador allvarlig, utreds behov av extra skyddsåtgärder från fall till fall.

## 4 Utförande

### 4.1 Utläggning av cellplastblock

- Cellplastblocken läggs ut på ett väl avjämnat, packat och dränerande underlag. Avjämningsbädden kan utgöras av ett ca 0,1 m tjockt lager av natur- eller krossmaterial, 0-20 mm.
- Blocken läggs ut på otjälät underlag.
- Cellplastblocken läggs ut i förband utan genomgående vertikala fogar.
- Eventuell sågning av cellplastblock bör ske utomhus eller i lokal med god ventilation.
- För att förhindra att blocken blåser bort i byggskedet förankras ytterradererna. Detta kan ske med ca 1 m långa armeringsjärn som sticks genom cellplastblocken med 1 ä 2 m c-avstånd.
- Risk för brand beaktas.

### 4.2 Fyllning och packning

Såvida ej annat angetts på respektive arbetsritning gäller följande:

- Cellplastbank får belastas tidigast 3 dygn efter att plattan gjutits eller att betongen uppnått minst 28 MPa i tryckhållfasthet.

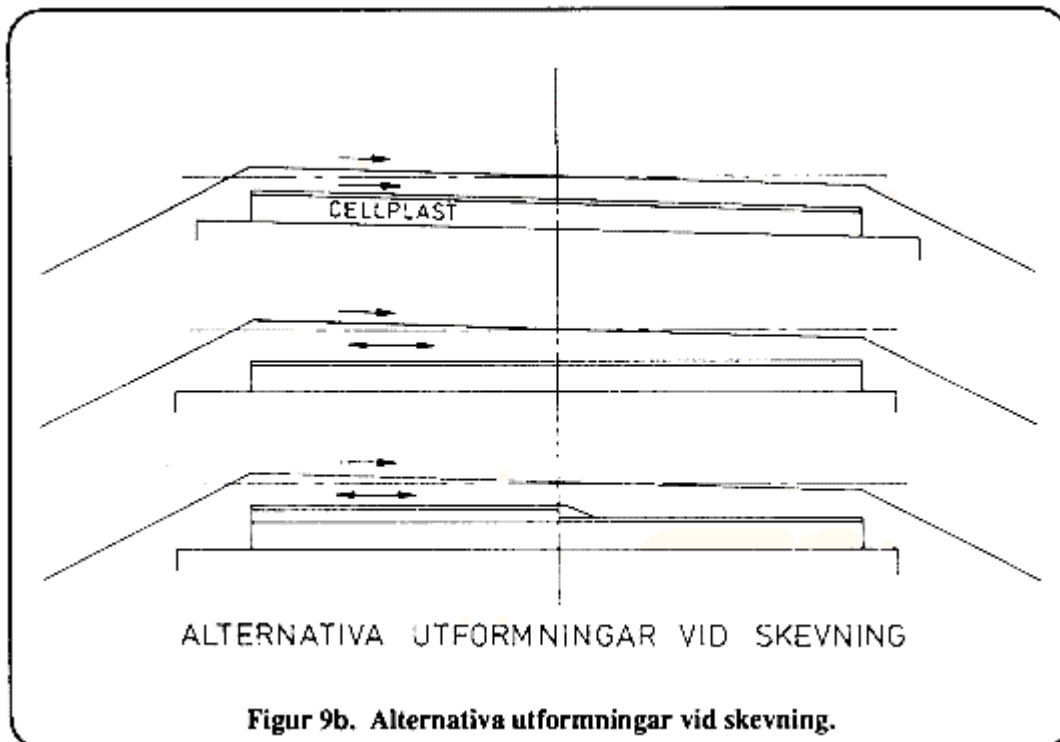
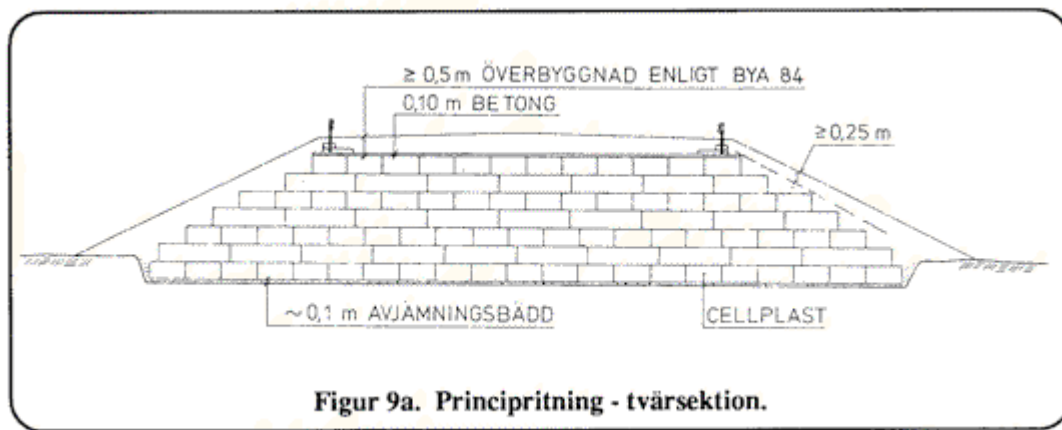
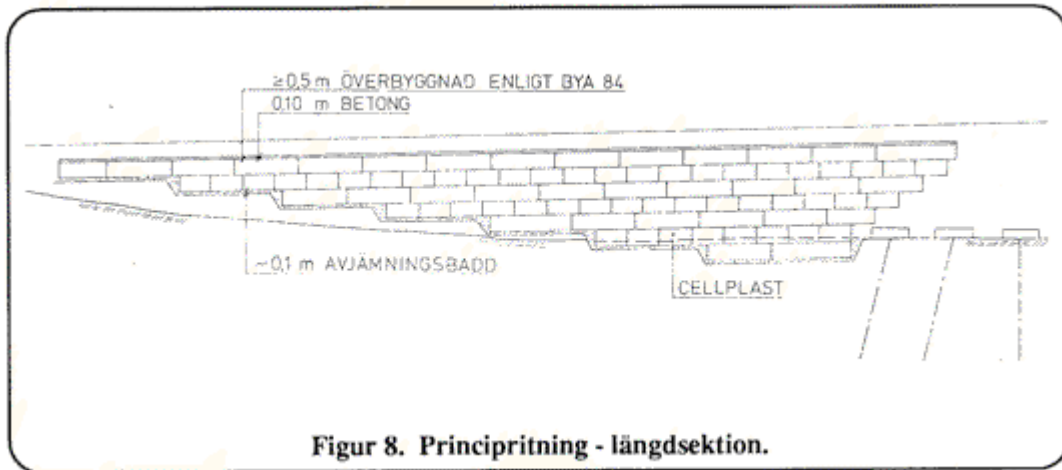
- Belastning, upplag och variabel last, som ger större tryckspänning än i TABELL I angivna värden får ej förekomma.
- Fyllning får inte tippas direkt på cellplasten/betongplattan utan tippas bredvid och bredds ut med bandtraktor i ett minst (1,3 m tjockt lager).
- Packning utförs enligt BYA 84, tabell 4:08-4. Vibrerande vält med större statisk linjelast än 25 kN/m får inte användas. Vid överbyggnader utan betongplatta anges fyllning, lagertjocklek och packning i arbetshandlingarna.
- Fyllning i slänter skall påföras med försiktighet. Fyllningen lyfts lämpligen på plats med grävskepallastkopa och packas försiktigt med skopa eller en lätt vibratorplatta.

## 5. Redovisning i bygghandling

### 5.1 Arbetsritning

På arbetsritning för vägbankar med cellplastblock visas/anges följande:

- Översiktsplan.
- Principsektion i vägens längdriktning, FIGUR 8.
- Principsektion i vägens tvärriktning, FIGUR 9a och 9b.
- Detaljplaner över samtliga cellplastlager med mått och nivåer i sådan omfattning att cellplastblocken kan måttbeställas, jämför FIGUR 10a och 10b.
- För cellplastmaterialet anges erforderlig tryckhållfasthet/skrymdensitet och eventuella krav på exempelvis svårantändbarhet eller bensin- och oljebeständighet.
- Maximalt mått på fog anges.
- På principsektionen visas utformning och utförande av överbyggnad, räcke, underlag och släntskydd (släntlutning, skiktjocklek och materialsammansättning).
- Restriktioner för belastning av cellplast/betongplatta, se 4.2.
- Arbetsbeskrivning och kontrollplan eller hänvisning till avsnitten om utförande respektive kvalitetskrav och kontroll i denna handbok.



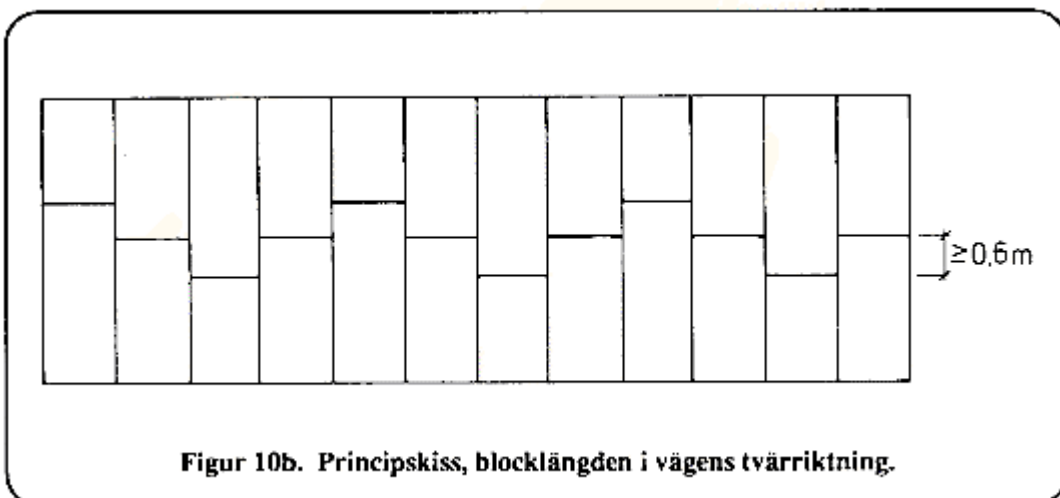
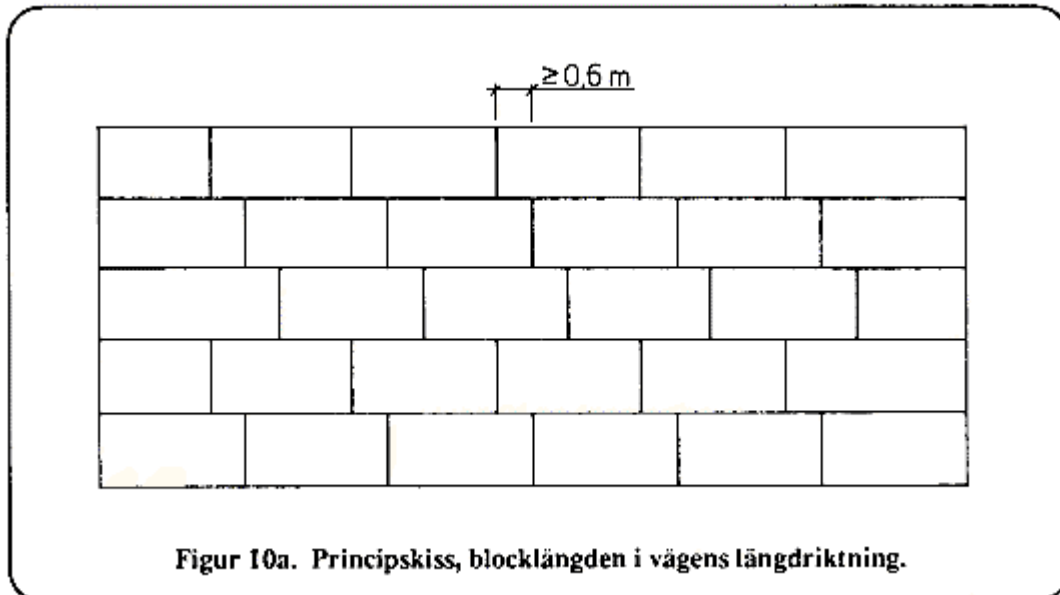
## 5.2 Exempel

Cellplastblocken läggs i förband med fogarna förskjutna normalt 0,6 m, i undantagsfall minst 0,3 m, se FIGUR 10a och 10b. Utläggningen sker

lagervis med längdriktningen växelvis i vägens längd- respektive tvärriktning.

**Cellplastblock** tillverkas vanligen med tjockleken 0,6 m, bredden 1,2 m och längden 2,4 m. Längder upp till 4,8 m kan erhållas.

**Cellplastskivor** framställs med bredden 1,2 m. Tjocklek (maximalt 0,25 m) och längd utförs efter beställning.



## 6. Kvalitetskrav och kontroll

### 6.1 Materialkrav för cellplast

Materialet skall utgöras av expanderad polystyren och vid korttidsbelastning uppfylla de tryckhållfasthetsvärden som angetts i TABELL 2. Med nu använda tillverkningsmetoder uppfylls normalt angiven tryckhållfasthet förrespektive nominell skrymdensitet. Eftersom tryckhållfastheten är det viktigaste funktionskravet för cellplast i vägbankar är det för kvalitetskontroll tillräckligt om **endera** av krav **A** eller **B** uppfylls:

A) Medelskrymdensiteten, räknat som medeltal av kontrollblockens skrymdensiteter, skall för varje delleverans vara minst lika med den nominella skrymdensiteten. Skrymdensiteten för enskilda block får inte understiga 95% av den nominella densiteten. Kontroll av skrymdensitet utförs enligt 6.3.

B) Leverans med för låg medelskrymdensitet eller block med för låg skrymdensitet godtas om tryckhållfastheten bestämd på 5% av kontrollblocken, dock minst två block, uppgår till de i TABELL 2 angivna värdena. Blocken med den lägsta uppmätta densiteten väljs. Kontroll av tryckhållfasthet utförs enligt 6.5.

**Tabell 2. Krav på minsta tryckspänning (medelvärde/block) vid 2 % resp 5 % relativ deformation.**

Testmetod <sup>1</sup>	Nominell skrymdensitet kg/m <sup>3</sup>	Min tryckspänning <sup>2</sup> kPa	
		(2%)	(5%)
SS 16 95 24	15	45	55
SS 16 95 24	20	75	100
SS 16 95 24	30	140	175
SGL	15	40	50
SGL	50	70	90
SGL	30	130	160

<sup>1</sup>) Se punkt 6.5

<sup>2</sup>) Vid kontinuerlig deformation

Används cellplast med skrymdensiteter mellan angivna densiteter får tryckhållfasthetskravet interpoleras rätlinjigt mellan angivna värden.

Angivna krav gäller även för block av sammanlimmade skivor.

Cellplastblock skall levereras med mått enligt beställning, varvid nedan angivna toleranser skall gälla.

**Tabell 3. Toleranser för längd, bredd och tjocklek.**

Nominell längd/bredd	tolerans på längd/bredd	Nominell tjocklek	tolerans på tjocklek
< 1200 mm	±3 mm	} ≤ 600 mm }	} ± 3 mm
1200-2400 mm	±5 mm		
2401-3000 mm	±7 mm		
>3000 mm	±10 mm		

Vinkelavvikelse provas enligt SIS 02 11 18 och får vara max 2 mm/m.

Rakhetsavvikelse provas enligt SIS 02 11 19 och får vara max 2 mm/m.

Stränggjutna skivor skall sammanlimmas på fabrik med vattenfast lim och levereras i blockformat.

Vid leverans skall blocken vara lagrade under minst 2 veckor i plustemperatur och skyddade mot regn (fukt) och solsken.

## 6.2 Utförandekrav

Avjämningsbädd utförs med ytjämnhet  $\pm 10$  mm mätt på 3 m sträcka. Vertikala fogar mellan cellplastblocken bör inte överstiga 10 mm.

### **6.3 Tillverkningskontroll av skrymdensitet**

Tillverkaren skall före leverans kontrollera blockens skrymdensitet genom volymbestämning och vägning av hela block, efter eventuell renskärning. Kontrollblocken tas ur löpande produktion. Vid leveranser upp till 1500 m<sup>3</sup> skall 10% av blocken kontrolleras och vid större leveranser ytterligare 5% av överskjutande antal block.

Kontrollblocken märks med provningsdatum och skrymdensitetsvärde. Resultaten sammanställs i tabell och delges beställaren vid leverans tillsammans med eventuella tryckhållfasthetsbestämningar.

Om densitetskraven enligt 6.1 A ej uppfylls bestäms densiteten hos alla block i leveransen och de lättaste blocken kasseras tills dess att kraven uppfylls. Alternativt visas att kraven på tryckhållfasthet angivna i 6.1 B uppfylls.

### **6.4 Arbetsplatskontroll**

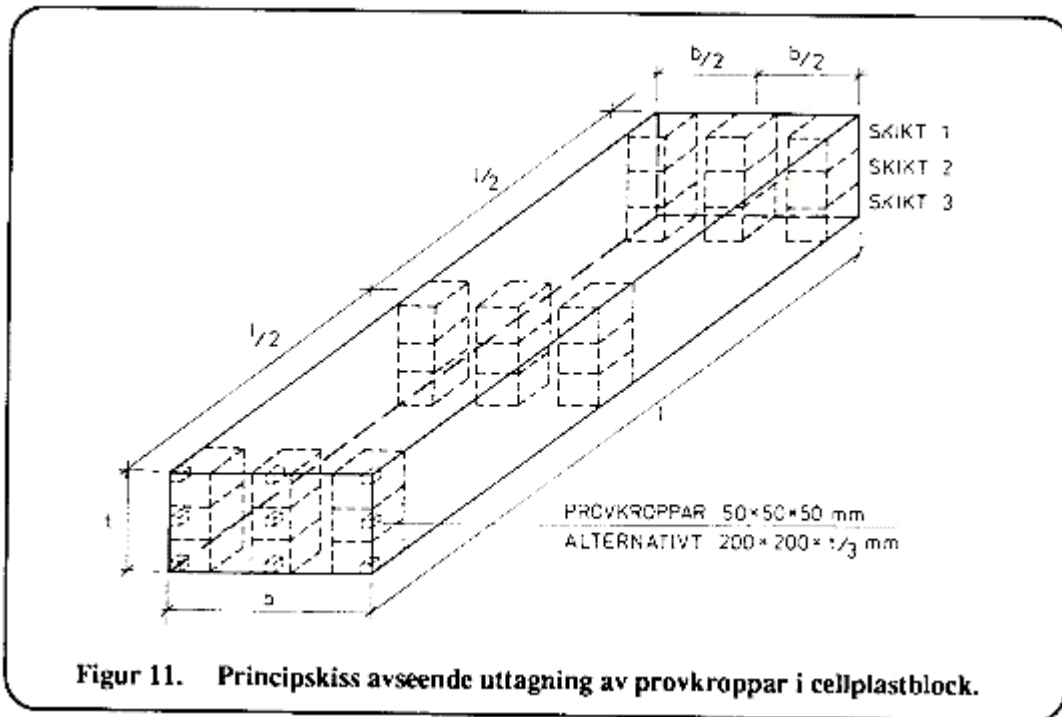
- Blockens skrymdensitet kontrolleras stickprovsvis.
- Toleranser, se TABELL 3, för cellplastblocken kontrolleras stickprovsvis genom mätning.
- Toleranser för raket och vinkelavvikelse kontrolleras okulärt. Vid tveksamhet om kraven uppfylls utförs mätning enligt angivna provningsmetoder.
- Ytjämnhet hos avjämningsbädd kontrolleras t ex med  $\approx 127$  m rätskiva sektionvis var S:e m i längd- och tvärriktning.
- Fogbredd hos vertikala fogar mellan cellplastblock kontrolleras fortlöpande okulärt/genom mätning.

### **6.5 Laboratoriebestämning av tryckhållfasthet**

Skrymdensitetens variation inom ett block kontrolleras på minst 27 provkroppar som skärs ut ur blocket enligt FIGUR 11. På tre provkroppar från varje skikt utförs tryckhållfasthetsbestämning. Från respektive skikt skall provkroppar med den lägsta densiteten provtryckas.

Tryckhållfastheten vid korttidsbelastning bestäms enligt i SS 16 95 24 angiven metod. Tryckhållfastheten skall dock anges för 2 respektive 5% relativ deformation.

Alternativt får tryckhållfastheten bestämmas på provkroppar 200 x 200 x t/3 mm (där t=blockets tjocklek) och med deformationshastigheten 1 % av provhöjden/min, enligt SGIs testmetod. För cellplastskivor gäller att skivans tjocklek = provkroppens höjd. Provkroppens höjd får dock inte överstiga dess bredd/längd. I övrigt gäller SS 16 95 24.



## 7. Referenser

[1] Eriksson, L & Tränk, R (1988). Cellplasts egenskaper - laborieförsök.

X. Nordiske Geoteknikermöte, Oslo. Artikler og "poster"-sammendrag, s 185-189.

[2] Ekström, A & Tränk, R (1984). Cellplast som lätt fyllning i väg- och järnvägsbankar - uppföljning av praktikfall. Nordiska Geoteknikermötet, Linköping. Vol. I, s 59-66. Statens geotekniska institut, Linköping.

[3] Peterson, BE & Olofsson, T (1979). Styrencellplast som lätt bankfyllning i vägbyggnad. Fältförsök vid Fjärås 1977-1978. Statens Vägverk, Utvecklingssektionen, Meddelande TU 1979:06. Borlänge, 22 s.

[4] Chemical resistance of cellular material made from Styropor (1972). Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG, BASF, Technical information TI-OI 8/2e (Sec. 4) 81195. Ludwigshafen, 2s.

[5] Effects of aging on the properties of expanded Styropor (1975). Badische Anilin- & Soda-Fabrik AB, BASF, Technical information TI-042/2e (Sec. 4) 82546. Ludwigshafen, 3 s.

---

Kontaktperson: [Ingrid Södergren](#)  
 Telefon: 0243- 758 70