

LAMPIRAN

LAMPIRAN

Perhitungan waktu dengung

Alternatif bahan bangunan yang akan digunakan dalam Ruang Game dan Hall :

Bahan	koefisien penyerapan
Dinding	
Bulu/ karet busa	0.57
Batu bata tanpa spesi	0.03
Karpet	0.14
Hardboard berlubang dg serat wool 25 mm	0.50
Plafond	
Plaster, gypsum:	0.02
Pada batu bata	0.07
Pada balok beton	0.10
Plywood	
Lantai	
Panggung kayu dg rongga bwh	0.20
Karpet pada beton	0.14
Vinil pada batu bata	0.03
Vinil pada sub lantai	0.05
Kayu	0.10
Manusia	0.34
Kursi kosong	0.56
Sound box unit di cat	0.45
Penonton dg tempat duduk empuk / m ²	0.90
Pemusik dg tmpt duduk dan alat musik	11.5

koef. Absorpsi dengan frekwensi 500 hz

Sumber : Suptandar.J.Pamudji,Faktor Akustik Dalam Perancangan Desain Interior,-Jakarta:Djambatan, 2004

a. Hall pertunjukan

Kapasitas 1000 penonton.
Volume tempat duduk=8.3 m³/kursi penonton
(sumber: Akustik Lingkungan)
Jadi volume ruang = 1000 X8.3
= 830 m³

Waktu dengung?

$$RT = 0.16 \times V$$

A

$$A = \sum(s.a)$$

$$\begin{aligned} &= (Sman x araman) + (Slant.x alant.) + (Splafdf.x \\ &\quad aplafdf.) + (Skursi x akursi) + (Spemusik x apemusik) \\ &= (1000x0.34) + (830x0.01) + (830x0.02) + (830x0.22) + (50 \\ &\quad x0.49) \\ &= 340 + 8.3 + 16.6 + 82.6 + 24.5 \\ &= 472 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} RT &= \frac{0.16 \times 830}{472} \\ &= \frac{132.8}{472} \\ &= 0.28s \end{aligned}$$

Faktor Hall sebagai standar perencanaan perhitungan waktu dengung dalam bangunan

Macam ruangan	(rumus sabine)	Faktor Hall
R. pengadilan	1-1.5 tergantung besar ruangan	1/3 Hall
R. konferensi		
R. parlemen	1-1.5 s	quarum
R. gubernur	1-1.3 s	3 orang
R. Musik	1.5-2 s	1/3 Hall
R. konser	1.6-2 s	Hall penuh
Teater & bioskop	1.3 s	2/3 Hall
Gereja	1.8-3 s	2/3 Hall
R. sangat besar	2-3 s	2/3 Hall

Selain perhitungan waktu dengung, pada sistem amplifikasi juga diperhitungkan faktor loudspeaker yang digunakan dalam ruang pertunjukan.

Sistem Loudspeaker dalam hall

Dalam Hall ini menggunakan komponen penguatan suara pada Hall dan ruang administrasi, karena membutuhkan dengung buatan (resonansi buatan). Hal tersebut di karenakan volume ruang berubah-ubah sesuai fungsinya

Komponen penguatan suara adalah : mikrofon, amplifier, mixer, loudspeaker. Mikrofon mengubah gelombang suara menjadi gelombang lisrik kemudian diolah oleh mixer dan seterusnya didistribusikan ke masing-masing loudspeaker.

Persyaratan desain:

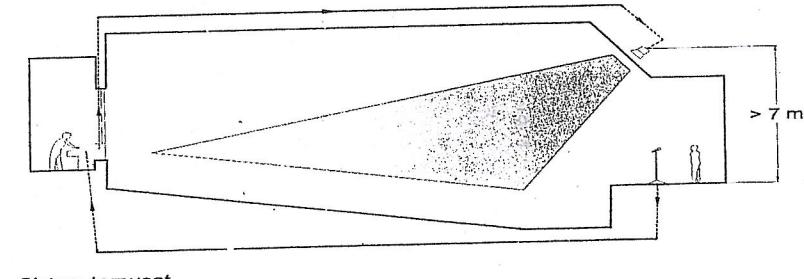
- ▶ Harus bebas dari gema atau bunyi balik yang mengganggu.
- ▶ Harus menciptakan dengung ruang yang cukup rendah
- ▶ Harus mentransmisi jangkauan frekuensi yang lebar dengan baik untuk mempertahankan kesetimbangan antara nada dasar dan harmoniknya, untuk mengadakan bunyi yang bersih, tanpa distorsi, yaitu

intelligibilitasnya tinggi untuk kata-kata yang diucapkan oleh artis.

- ▶ Ia harus tetap tak terdeteksi.
- ▶ Fleksibel.

Sistem loudspeaker yang digunakan dalam Hall :

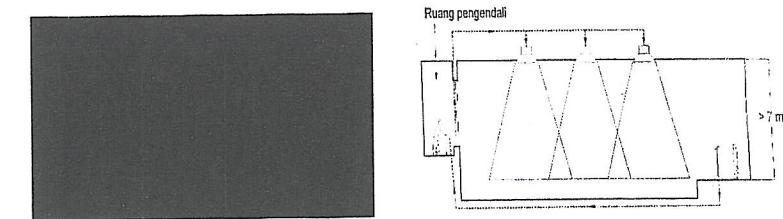
1. Sistem sentral, sistem ini memberi kewajaran maksimum karena bunyi yang diperkuat datang dari arah yang sama.



Sistem terpusat

2. Sistem terdistribusi, dapat digunakan dalam ruang-ruang besar, dimana fleksibilitas maksimum dibutuhkan untuk menguatkan sumber bunyi dalam tiap bagian ruang dan dimana bunyi yang diperkuat harus mengatasi tingkat bising Latar Belakang yang tinggi dalam ruang tersebut. serta Hall dengan langit-langit yang terlalu rendah untuk instalasi sistem sentral, dimana bagian terbanyak pendengar tidak mempunyai garis pandang cukup ke pengeras suara sentral.

Selain itu dapat digunakan juga dalam ruang yang kemungkinan membagi ruang menjadi beberapa daerah yang lebih kecil.



3. Sistem bunyi stereofonik, menggunakan dua atau lebih mikrofon yang dipisahkan secara tepat di depan daerah pentas dan dihubungkan lewat saluran penguatan terpisah ke dua atau lebih pengeras suara yang bersangkutan, yang harus dipisahkan di bagian depan daerah pendengar dengan pola yang sama seperti mikrofon yang bersangkutan.

(Sumber: Faktor Akustik Dalam Perancangan Desain Interior,J.Pamudji,Suptandar,Jakarta,Djambatan,2004)

LAMPIRAN

a. Perhitungan jarak loudspeaker ke pendengar

Standart waktu dengung ruang konser 1.5 – 2 s (lihat tabel VI.2)

$$\text{luas ruangan} = 360,72 \text{ m}^2$$

$$\text{tinggi plafond} = 9,455 \text{ m}$$

$$v = 360,72 \times 9,455 = 3401,6076 \text{ m}^3$$

$$\text{waktu dengung} = 1.55 \text{ s}$$

D = diambil nilai sekitar 2-15 semakin besar semakin mendekati fokus dan terarah. (-)

$$RT = 1.55 \text{ s}$$

jarak maksimum loudspeaker ke pendengar ?

$$j = 0.18 \times [D \times v]^{0.5}$$

$$RT$$

$$j = 0.18 \times [15 \times 3401.6076]^{0.5} / 1.55$$

$$j = 0.18 \times 181.67$$

$$= 32.7 \text{ m}$$

Jadi jarak loudspeaker maks 32.7 m Direct sound 50 millisecond dari loudspeaker ke pendengar.

Loud speaker lowest frekuensi \varnothing 6 in, 200 hz

Loud speaker middle frekuensi \varnothing 12 in, 200 hz – 1000 hz.

b. Jarak antar loudspeaker ?

$$\text{tinggi plafond} = 9,455 \text{ m}$$

Hall dengan penonton duduk maka p (tinggi telinga manusia = 1,2)

$$j = 1.4(h - p)$$

$$= 1.4(9.455 - 1.2)$$

$$= 11.557 \text{ m}$$

(Sumber : bahan kuliah fisbang II Unika Soegijapranata Semarang.)

c. Amplifier

Pada Hall menggunakan wall speaker dengan jarak 8m antar speaker

Ditopang dengan floor speaker dan stand speaker

Power yang dibutuhkan

Tempat duduk dlm Hall = 532 orang

$$\text{Volume ruang} = 5030,06 \text{ m}^3$$

Kekuatan suara = 1.1 w (100 – 120 db) lihat tabel

Converting dari listrik 5 %

Rumus :

Kekuatan suara X 10 X 20 ke loudspeaker

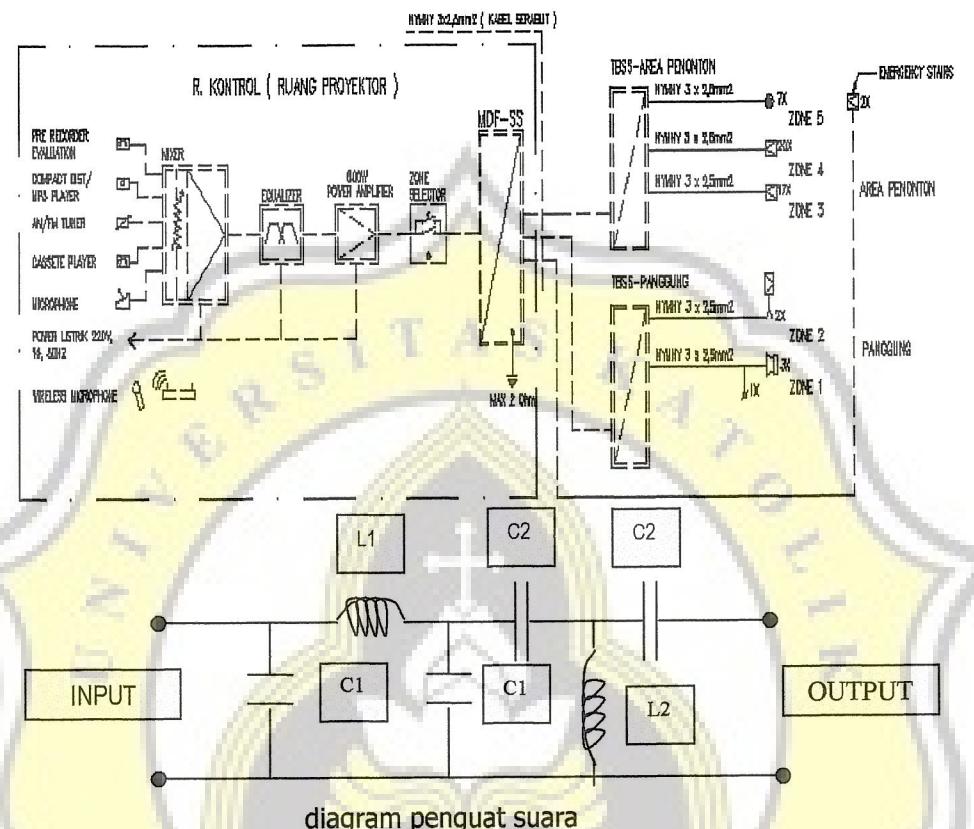
$$= 1.1 \times 10 \times 20 = 220 \text{ watt (kebutuhan untuk 1 amplifier)}$$

Diambil amplifier yang digunakan pada sound berkisar 250

- 600 watt/ unit (berdasarkan study lapangan)

Pada amplifier musik indoor membutuhkan power berkisar 2000 - 10.000 watt (tergantung jenis musik)

Jadi penggunaan amplifier = $10000 : 250 = 4 \text{ amplifier}$. Untuk kekuatan suara yang dibutuhkan dalam ruangan tergantung dengan jenis musik yang akan dimainkan.



(sumber : Accoustics Noise and Buildings, P.H. Parkin, Humpreys.H.R.University Place,new york hal 147)

Sumber Suara	Kekuatan suara
Pesawat jet	10kW (10^2)
Suara musik rock	1.1 W
Suara sepeda motor	1W
Fan dengan daya 50 kW	0.1W (10^{-1})
Orkestra besar	0.01W (3×10^{-2})
Blender makanan	0.001W (10^{-3})
Penggiling kopi	0.001 (10^{-3})
percakapan	0.00001W (10^{-5})

kekuatan suara

sumber bunyi	desibel
jet tinggal landas	130
tembakan meriam	
mengeling	120
sonic room	
musik orkestra fortissimo	
band rock	110
truck tanpa knalpot	100
bising lalu lintas	
sempritan polisi	90
kantor yang bising	80
mesin tik yang tenang	70
radio pada umumnya	
rumah yang bising	60
percakapan pada umumnya	
radio yang pelan	50
kantor pribadi	40
rumah yang tenang	30
percakapan yang tenang	
gemerisik daun	20
bisikan	
nafas manusia	10

tingkat tekanan bunyi

(Sumber : bahan kuliah fisbang II Unika Soegijapranata Semarang.)

Insulasi bunyi dan noise reduction

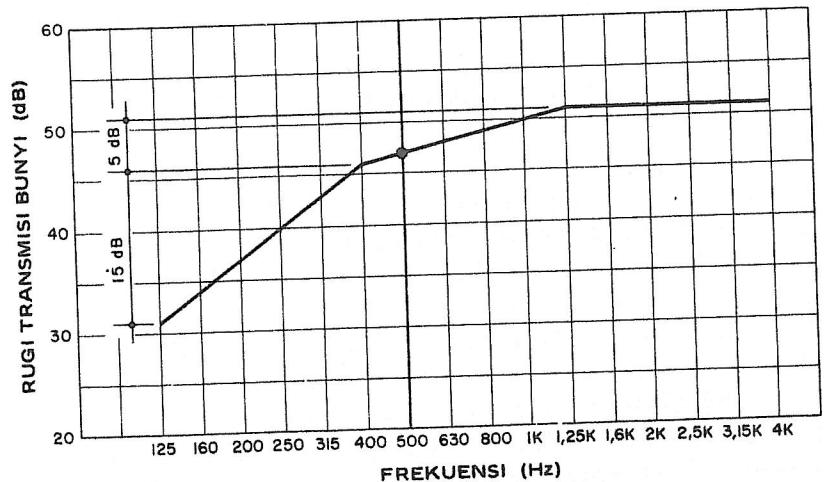
a. Insulasi bunyi

Sistem yang digunakan adalah **STC (Sound Transmission Class)**, yaitu untuk menghindari hakekat TL (transmission Lose) dan untuk menyediakan sebuah penilaian angka tunggal yang dapat diandalkan untuk membandingkan partisi. STC partisi dapat ditentukan dengan membandingkan ke-16 frekuensi kuva TL dengan kontur acuan standar, yaitu sound transmission class contour. Dalam menentukan partisi sudah terdapat tabel yang menunjukkan angka STCnya, sehingga tidak perlu mengukur dalam laboratorium.

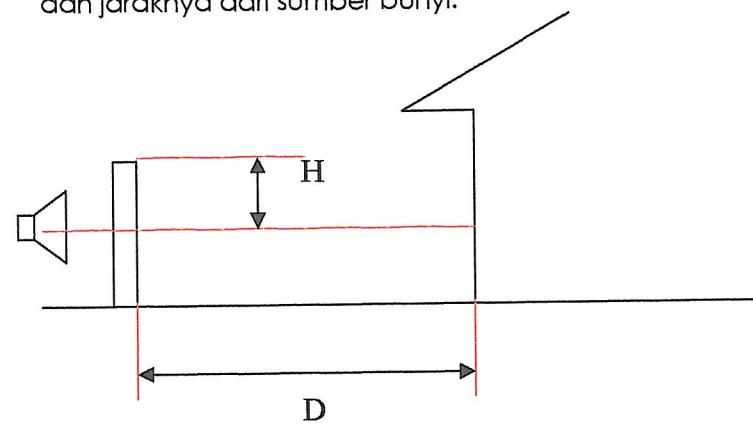
Standar untuk ruangan studio yang menggunakan pengeras suara, maka sistem partisi yang lebih efisien secara akustik **45-50dB** untuk mengisolir bunyi.



LAMPIRAN



Reduksi bunyi adalah istilah yang digunakan untuk menghitung besarnya bising yang setelah terhalang sesuatu dan jaraknya dari sumber bunyi.



Rumus

$$NR = 10 \cdot \log \frac{H^2 + 10 \cdot \log F - 17}{D}$$

Dimana:

NR = Noise Reduction karena adanya penghalang (dB).

H = tinggi barier dikurangi tinggi sumber suara (m).

D = jarak (m).

F = frekuensi dari sumber suara (Hz).

(Sumber: Bahan Kuliah Fisbang II, Arsitektur UNIKA SOEGIJAPRANATA, 2005)

Angka NR dapat dicapai dengan baik apabila semua permukaan dapat menyerap sempurna, yaitu $NR = TL + 5$ dB.

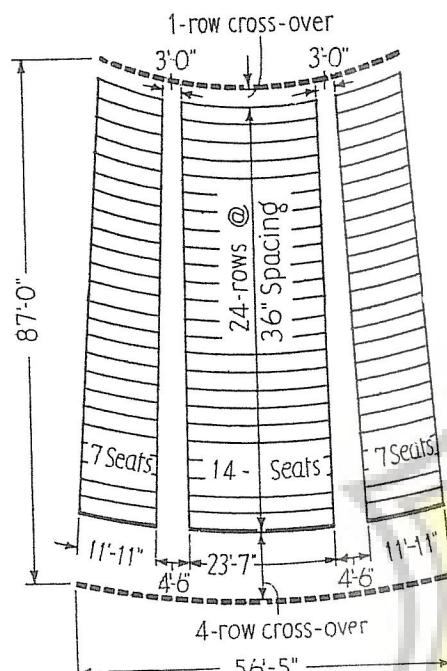
(Sumber: Akustik Lingkungan hal 180)



AUDITORIUM DIMENSIONS

Preliminary estimates may be based upon the "Rule of Thumb" which is sufficiently accurate for rough sketches.

Tables. For such purposes as financing, working drawings, etc., follow method outlined in Examples A, B, C and D. Variations between the two methods are to be expected.



EXAMPLE A: Given auditorium area = 87'-0" x 56'-5" or 4900 + sq. ft., how many 20" seats, 36" back-to-back?

1. Rows: In Table I, 36" col., at 87'-0" depth, No. rows = 29 less cross-overs (1 row at front, 4 at rear) = $\frac{5}{4}$

Rows available for seats = 24

2. Aisles: Table II, increase in aisle width per row = 0.75"; 0.75 x 24 = Total increase = 1'-6" Min. aisle = 3'-0" Max. aisle = 4'-6"

3. Seating Scheme: Select tentative scheme; 2 aisles, 2 dead-end seat banks, 1 center bank. From typical code, dead-end rows may be 7 seats long, center rows 14 seats. In Table IV 14-20" seats = 23'-7" 7-20" seats = 11'-11" 7-20" seats = 11'-11" From (2) above, 2 aisles = 9'-0" Total width = 56'-5" Seats per row = 28

4. Total No. of Seats: (Table III) or 28 x 24 = 672 seats

EXAMPLE B: Given capacity of 672 seats, what are auditorium dimensions? This problem is the converse of "A".

EXAMPLE C: What is radius of any row? To radius of back of first-row seats add desired value from Table I.

EXAMPLE D: How many and what sizes of seats can be used in rows shortened by curved or radial aisles? See Table IV.

Cultural

MUSIC FACILITIES

RULE of THUMB for SEATING AREA:

Allow 7½ sq. ft per Seat, including Aisles and Cross-overs.

This is sufficiently accurate for preliminary planning.

Table I - Depth Dimensions (Ft.-In.) for Various Spacings

No. Rows	Overall Depth for Seat Spacing (Back-to-back) of:										
	32"	33"	34"	35"	36"	37"	38"	39"	40"	41"	42"
1	2-8	2-9	2-10	2-11	3-0	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6
2	5-4	5-6	5-8	5-10	6-0	6-2	6-4	6-6	6-8	6-10	7-0
3	8-0	8-3	8-6	8-9	9-0	9-3	9-6	9-9	10-0	10-3	10-6
4	10-8	11-0	11-4	11-8	12-0	12-4	12-8	13-0	13-4	13-8	14-0
5	13-4	13-9	14-2	14-7	15-0	15-5	15-10	16-3	16-8	17-1	17-6
6	16-0	16-6	17-0	17-6	18-0	18-6	19-0	19-6	20-0	20-6	21-0
7	18-8	19-3	19-10	20-5	21-0	21-7	22-2	22-9	23-4	23-11	24-6
8	21-4	22-0	22-8	23-4	24-0	24-8	25-4	26-0	26-8	27-4	28-0
9	24-0	24-9	25-6	26-3	27-0	27-9	28-6	29-3	30-0	30-9	31-6
10	26-8	27-6	28-4	29-2	30-0	30-10	31-8	32-6	33-4	34-2	35-0
11	29-4	30-3	31-2	32-1	33-0	33-11	34-10	35-9	36-8	37-7	38-6
12	32-0	33-0	34-0	35-0	36-0	37-0	38-0	39-0	40-0	41-0	42-0
13	34-8	35-9	36-10	37-11	39-0	40-1	41-2	42-3	43-4	44-5	45-6
14	37-4	38-6	39-8	40-10	42-0	43-2	44-4	45-6	46-8	47-10	49-0
15	40-0	41-3	42-6	43-9	45-0	46-3	47-6	48-9	50-0	51-3	52-6
16	42-8	44-0	45-4	46-8	48-0	49-4	50-8	52-0	53-4	54-8	56-0
17	45-4	46-9	48-2	49-7	51-0	52-5	53-10	55-3	56-8	58-1	59-6
18	48-0	49-6	51-0	52-6	54-0	55-6	57-0	58-6	60-0	61-6	63-0
19	50-8	52-3	53-10	55-5	57-0	58-7	60-2	61-9	63-4	64-11	66-6
20	53-4	55-0	56-8	58-4	60-0	61-8	63-4	65-0	66-8	68-4	70-0
21	56-0	57-9	59-6	61-3	63-0	64-9	66-6	68-3	70-0	71-9	73-6
22	58-8	60-6	62-4	64-2	66-0	67-10	69-8	71-6	73-4	75-2	77-0
23	61-4	63-3	65-2	67-1	69-0	70-11	72-10	74-9	76-8	78-7	80-6
24	64-0	66-0	68-0	70-0	72-0	74-0	76-0	78-0	80-0	82-0	84-0
25	66-8	68-9	70-10	72-11	75-0	77-1	79-2	81-3	83-4	85-5	87-6
26	69-4	71-6	73-8	75-10	78-0	80-2	82-4	84-6	86-8	88-10	91-0
27	72-0	74-3	76-6	78-9	81-0	83-3	85-6	87-9	90-0	92-3	94-6
28	74-8	77-0	79-4	81-8	84-0	86-4	88-8	91-0	93-4	95-8	98-0
29	77-4	79-9	82-2	84-7	87-0	89-5	91-10	94-3	96-8	99-1	101-6
30	80-0	82-6	85-0	87-6	90-0	92-6	95-0	97-6	100-0	102-6	105-0
31	82-8	85-3	87-10	90-5	93-0	95-7	98-2	100-9	103-4	105-11	108-6
32	85-4	88-0	90-8	93-4	96-0	98-8	101-4	104-0	106-8	109-4	112-0

Table II - Aisle Width Increase (in inches) Per Row of Length

Seat Spacing Back-to- Back	Fire Under- writers Code: 3'-0" plus 1/4" per 1'-0"	N.Y. City Code: 3'-0" plus 1/2" per 5'-0"
32"	0.67	0.80
33"	0.69	0.83
34"	0.71	0.86
35"	0.73	0.88
36"	0.75	0.90
37"	0.77	0.93
38"	0.79	0.95
39"	0.81	0.98
40"	0.83	1.00
41"	0.85	1.03
42"	0.88	1.05

Table III - Seating Capacities, 1-32 Rows

No. of Rows	7 Seats	14 Seats	28 Seats	No. of Rows	7 Seats	14 Seats	28 Seats
					7	14	28
1	7	14	28	17	119	238	476
2	14	28	56	18	126	252	504
3	21	42	84	19	133	266	532
4	28	56	112	20	140	280	560
5	35	70	140	21	147	294	588
6	42	84	168	22	154	308	616
7	49	98	196	23	161	322	644
8	56	112	224	24	168	336	672
9	63	126	252	25	175	350	700
10	70	140	280	26	182	364	728
11	77	154	308	27	189	378	756
12	84	168	336	28	196	392	784
13	91	182	364	29	203	406</	

Ronald Renny A.H., 03.14.10037

Cultural

MUSIC FACILITIES

Table IV - Numbers of Seats (Stock Sizes) for Any Row Length

Row Length Ft.-In. In.	19"	20"	21"	22"	Row Length Ft.-In. In.	19"	20"	21"	22"	Row Length Ft.-In. In.	19"	20"	21"	22"	Row Length Ft.-In. In.	19"	20"	21"	22"	
5- 0	60	3			11- 5	137	6	1		16- 4	196	7	3	5	4	21- 3	255	8	5	12
5- 1	61	2	1		11- 6	138	5	2		16- 5	197	6	4	4	5	21- 4	256	7	6	11
5- 2	62	1	2		11- 7	139	4	3		16- 6	198	5	5	3	6	21- 5	257	6	7	10
5- 3	63		3		11- 8	140	3	4		16- 7	199	4	6	2	7	21- 6	258	5	8	9
5- 4	64		2	1	11- 9	141	2	5		16- 8	200	3	7	1	8	21- 7	259	4	9	8
5- 5	65		1	2	11-10	142	1	6		16- 9	201	2	8		9	21- 8	260	3	10	7
5- 6	66			3	11-11	143		7		16-10	202	1	9			21- 9	261	2	11	6
5- 7	67			2	12- 0	144		6	1	16-11	203		10			21-10	262	1	12	5
5- 8	68			1	12- 1	145		5	2	17- 0	204		9	1		21-11	263		13	4
5- 9	69			3	12- 2	146		4	3	17- 1	205		8	2		22- 0	264	12	11	3
6- 0	70	4			12- 3	147		3	4	17- 2	206		7	3		22- 1	265	11	2	2
6- 1	80	3	1		12- 4	148		2	5	17- 3	207		6	4		22- 2	266	10	3	11
6- 2	81	2	2		12- 5	149		1	6	17- 4	208		5	5		22- 3	267	9	4	12
6- 3	82	1	3		12- 6	150			7	17- 5	209		4	6		22- 4	268		8	5
6- 4	83		4		12- 7	151			6	17- 6	210		3	7		22- 5	269	14	7	6
6- 5	84		3	1	12- 8	152			5	17- 7	211		2	8		22- 6	270	13	1	6
6- 6	85		2	2	12- 9	153			4	17- 8	212	11	1	9		22- 7	271	12	2	5
6- 7	86		1	3	12-10	154			3	17- 9	213	10	1	10		22- 8	272	11	3	4
6- 8	87			4	12-11	155	8	2	5	17-10	214	9	2	9	1	22- 9	273	10	4	3
6- 9	88			3	13- 0	156	7	1	1	17-11	215	8	3	8	2	22-10	274	9	5	12
6- 10	89			2	13- 1	157	6	2		18- 0	216	7	4	7	3	22-11	275	8	6	11
6- 11	90			1	13- 2	158	5	3		18- 1	217	6	5	6	4	23- 0	276	7	7	13
6- 12	91			4	13- 3	159	4	4		18- 2	218	5	6	5	5	23- 1	277	6	8	12
6- 13	92				13- 4	160	3	5		18- 3	219	4	7	4	6	23- 2	278	5	9	11
6- 14	93	5			13- 5	161	2	6		18- 4	220	3	8	3	7	23- 3	279	4	10	10
6- 15	94	4	1		13- 6	162	1	7		18- 5	221	2	9	2	8	23- 4	280	3	11	9
6- 16	95	3	2		13- 7	163		8		18- 6	222	1	10	1	9	23- 5	281	2	12	8
6- 17	96	2	3		13- 8	164		7	1	18- 7	223		11		10	23- 6	282	1	13	7
6- 18	97	1	4		13- 9	165		6	2	18- 8	224		10	1		23- 7	283	14	6	7
6- 19	98		5		13-10	166		5	3	18- 9	225		9	2		23- 8	284	13	1	5
6- 20	99		4	1	13-11	167		4	4	18-10	226		8	3		23- 9	285	12	2	4
6- 21	100		3	2	14- 0	168		3	5	18-11	227		7	4		23-10	286	11	3	3
6- 22	101		2	3	14- 1	169		2	6	19- 0	228		6	5		23-11	287	10	4	2
6- 23	102		1	4	14- 2	170		1	7	19- 1	229		5	6		24- 0	288	9	5	1
6- 24	103			5	14- 3	171			8	19- 2	230		4	7		24- 1	289	8	6	13
6- 25	104			4	14- 4	172			7	19- 3	231	12	1	8		24- 2	290	7	7	
6- 26	105			3	14- 5	173			6	19- 4	232	11	1	2	9	24- 3	291	6	8	
6- 27	106			2	14- 6	174	9	5		19- 5	233	10	2	1	10	24- 4	292	5	9	
6- 28	107			1	14- 7	175	8	1	4	19- 6	234	9	3	11		24- 5	293	4	10	
6- 29	108			5	14- 8	176	7	2	3	19- 7	235	8	4	10	1	24- 6	294	3	11	
6- 30	109			4	14- 9	177	6	3	2	19- 8	236	7	5	9	2	24- 7	295	2	12	
6- 31	110			3	14- 10	178	5	4	1	19- 9	237	6	6	8	3	24- 8	296	1	13	
6- 32	111			2	14- 11	179	4	5		19-10	238	5	7	7	4	24- 9	297		14	
6- 33	112			1	14- 12	170				19-11	239	4	8	6	5	24-10	298		13	1
6- 34	113			5	14- 13	171				20- 0	240	3	9	5	6	24-11	299		12	2
6- 35	114	6			14- 14	172				20- 1	241	2	10	4	7	25- 0	300		11	3
6- 36	115	5	1		14- 15	173				20- 2	242	1	11	3	8	25- 1	301		10	4
6- 37	116	4	2		14-															