Gearbox Selection

BY: SAIF-ALDAIN AQEL

NEPTUN CODE: QTY3S6

Data:

P =2.2 kW

Start/Stop per hour: 5 1/hour
n = 950 rpm
Life time = 45000 hours
We assume a life time of 8 years:

$$h = \frac{45000}{365\ x\ 8} = 15.411\left[\frac{hours}{day}\right]$$

Estimation of rotational moment of inertia:

$$Jworking\ machine = Jimpeller + Jhub = 0.242\ kgm^2$$

This information was taken from the CAD model. From the previous assignment.

We use a 2 pole three-phase motor. Which can be seen down below to provide us the necessary n and P.

	kW	hp	model		rpm	η% 100%	η% 75%	η% 50%	cosφ	In (A) 400V 50 Hz	Is / In	Cn	Cs / Cn	Cmax / Cn	kg	
IE3 - 2 POLI - 3000rpm	0,75	1	T3A	80A2	2890	80,7	80,3	77,2	0,81	1,7	6,0	2,5	2,7	2,8	8,4	IE3 - 2 POLI - 3000rpm
	1,1	1,5	T3A	80B2	2890	82,7	82,5	79,9	0,82	2,4	6,7	3,7	2,7	2,9	10,2	
	1,5	2	T3A	90S2	2900	84,2	83,8	81,4	0,82	3,1	6,1	5,0	2,3	2,7	14,4	
	2,2	3	T3A	90L2	2910	85,9	86,1	84,7	0,84	4,4	7,0	7,4	2,6	2,7	16,2	
	3	4	T3A	100L2	2910	87,1	87,5	86,3	0,88	5,7	7,6	10,1	2,5	2,8	18,5	
	4	5,5	T3A	112M2	2920	88,1	88,2	87,0	0,90	7,3	7,8	13,1	2,5	2,7	30,2	
	5,5	7,5	T3A	132SA2	2930	89,2	89,4	88,2	0,89	10,0	7,8	18,1	2,4	2,9	44,1	
	7,5	10	T3A	132SB2	2930	90,1	90,2	89,1	0,90	13,4	7,9	24,6	2,7	2,8	52,0	
	11	15	7SM3	160MA2	2940	91,2	91,1	89,8	0,89	19,6	8,1	35,7	2,0	2,3	115	
	15	20	7SM3	160MB2	2940	91,9	91,8	90,7	0,89	26,5	8,1	48,7	2,0	2,3	125	
	18,5	25	7SM3	160L2	2940	92,4	92,3	90,4	0,89	32,5	8,2	60,1	2,0	2,3	147	
	22	30	7SM3	180M2	2955	92,7	92,6	91,6	0,89	38,5	8,2	71,1	2,0	2,3	195	
	30	40	7SM3	200LA2	2965	93,3	93,2	92,1	0,89	52,1	7,6	96,6	2,0	2,3	243	
	37	50	7SM3	200LB2	2965	93,7	93,5	92,3	0,89	64,0	7,6	119,2	2,0	2,3	258	
	45	60	7SM3	225M2	2970	94,0	93,6	92,4	0,90	76,8	7,7	144,7	2,0	2,3	324	
	55	75	7SM3	250M2	2975	94,3	94,1	93,0	0,90	93,5	7,7	176,6	2,0	2,3	432	
	75	100	7SM3	280S2	2975	94,7	94,3	93,0	0,90	127,0	7,1	240,8	1,8	2,3	560	
	90	125	7SM3	280M2	2975	95,0	94,6	94,3	0,90	151,9	7,1	288,9	1,8	2,3	603	
	110	150	7SM3	315S2	2980	95,2	94,8	93,6	0,90	185,3	7,1	352,5	1,8	2,3	880	
	132	180	7SM3	315M2	2980	95,4	95,0	93,9	0,90	221,9	7,1	423,0	1,8	2,3	960	
	160	220	7SM3	315LA2	2980	95,6	95,0	94,2	0,91	265,5	7,2	512,8	1,8	2,3	1030	
	200	270	7SM3	315LB2	2980	95,8	95,1	94,2	0,91	331,1	7,2	640,9	1,8	2,2	1358	
	250	340	7SM3	355MB2	2980	95,8	95,2	94,5	0,90	413,9	7,2	801,2	1,6	2,2	1802	
	315	430	7SM3	355LB2	2980	95,8	95,2	94,5	0,91	521,5	7,2	1009,5	1,6	2,2	2017	

1. **Efficiency of the Gearbox:**

n1 = nm = nn n2 = ng = n = 20 / min

Gearbox modification:

$$i = \frac{n1}{n2} = \frac{nm}{ng} = \frac{nn}{ng} = \frac{940}{20} = 47$$

Modification ranges: i1 = <10…12, i2 = <50…60, i3 = <200…250 (helical&bevel gears)

Steps: η = 0.91 generally accepted.

$$\eta = \frac{P1}{P2} = \eta 2 = 0.95$$

	2 x	3 x	4 x
η_d	95%	93%	90%

2. Needed Power:

P = 2.5 kW

$$Pm = \frac{P2}{\eta} = \frac{2.5}{0.95} = 2.64\ kW$$

3. Catalogue Power (Series):

Pn = 3.0 kW > Pm = 2.64 kW

4. Geabox Selection:

- Reduce the machine J2=J working machine rotational moment of inertia to the 1 input shaft

$$2E = J2\ w2^2 = J1\ w1^2$$

$$J1 = J2\ (w1 + w2)^2 = J2\ \left(\frac{n2}{n1}\right)^2 = \frac{J2}{i^2} = \frac{0.242}{47} = 0.00514$$

- Calculate the acceleration factor according to the catalogue

$$Jm = 0.0054\ kg\ m^2$$

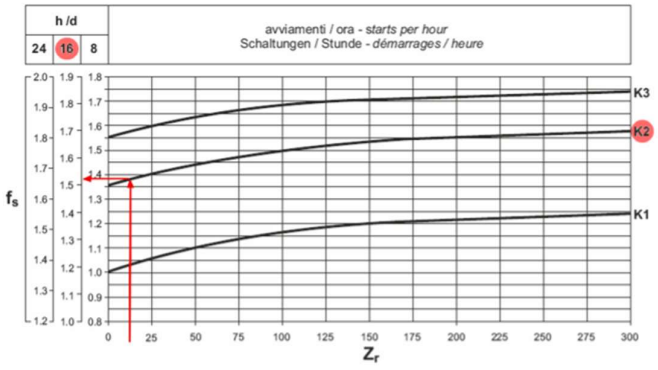
$$K = \frac{J1}{Jmotor} = \frac{0.00514}{0.0054} = 0.954$$

- Type of load:

Which means it falls between the moderate shock interval

K ≤ 0,25	→	K1	Carico uniforme	*Uniform load*
0,25 < K ≤ 3	→	K2	Carico con urti moderati	*Moderate shock load*
3 < K ≤ 10	→	K3	Carico con forti urti	*Heavy shock load*

- Service Factor Determination:

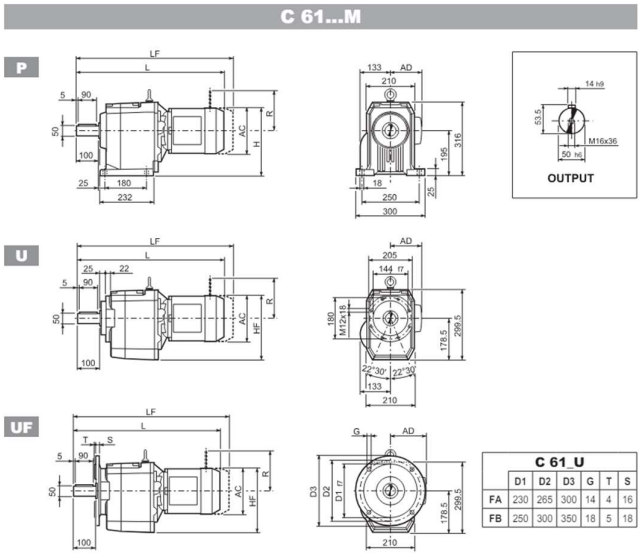


So Zr=I = 10 h/d = 15 → fs = 1.5 = f

- **Gearbox Selection:**

3 kW									
n_2 min^{-1}	M_2 Nm	S	i	R_{n2} N			IEC		
17.3	1538	1.5	81.4	25000	C703_81.4 S3 M3LB4	154	C703_81.4 P100 BN100LB4	155
18.3	1453	2.8	76.9	35000	C803_76.9 S3 M3LB4	157	C803_76.9 P100 BN100LB4	158
19.0	1402	1.1	74.2	16000	C613_74.2 S3 M3LB4	150	C613_74.2 P100 BN100LB4	151
19.8	1348	1.7	71.3	25000	C703_71.3 S3 M3LB4	154	C703_71.3 P100 BN100LB4	155
20.0	1332	3.0	70.5	35000	C803_70.5 S3 M3LB4	157	C803_70.5 P100 BN100LB4	158

- **Geared Motor:**



			AC	H	HF	L	AD	Kg	M...FD M...FA LF	Kg	M...FD R	M...FD AD	M...FA R	M...FA AD
C 61 2/3	S2	M2S	156	273	256.5	598.5	119	61	669.5	65	129	146	134	119
C 61 2/3	S3	M3S	195	292.5	276	642.5	142	66	738.5	74	160	158	160	142
C 61 2/3	S3	M3L	195	292.5	276	674.5	142	74	765.5	81	160	158	160	142
C 61 2/3	S4	M4	258	324	307.5	782.5	193	108	891.5	126	226	210	217	193
C 61 2/3	S4	M4LC	258	324	307.5	817.5	193	116	916.5	134	226	210	217	193
C 61 2/3	S5	M5S	310	350	333.5	869	245	136	1009	166	266	245	247	245
C 61 2/3	S5	M5L	310	350	333.5	913	245	152	1053	182	266	245	247	245
C 61 4	S1	M1	138	264	247.5	641	108	71	702	74	103	135	124	108
C 61 4	S2	M2S	156	273	256.5	669	119	75	740	78	129	146	134	119
C 61 4	S3	M3S	195	292.5	276	713	142	79	809	87	160	158	160	142
C 61 4	S3	M3L	195	292.5	276	745	142	87	836	94	160	158	160	142

Compact motor gearbox: Bonfigliogli C613P_67.7 S3 B5 M3SA4

M=66kg.

Dimensions = 642x300x316 mm