



M. W L

GRADITELJ:										
OBJEKT: SKELA KRIŽNICA										
				Datum	Ime	Naziv nacrt:			Mjerilo:	
				Projektirao	02.05.2019	Lj. Čubrilo, dipl.ing.	KORMILARSKA OPREMA KORMILO			1:25
				Činac	02.05.2019	Lj. Čubrilo, dipl.ing.				
				Kontrolirao						
				STIL d.o.o.		Broj nacrt:	18/17/401/00-A3		List Broj: Od	A
Index	Izmjene	Datum	Ime	FILOMAR d.o.o.		Broj projekta:			10067/18A	

KORMILO

5.1.1.1 Kut zakreta kormila do 35° L/D prilikom plovidbe.

5.1.4.3 Materijal kormila

Kormilo je izrađeno od brodograđevnog čelika klase "A"

$R_{eH} =$	235	N/mm^2
$E =$	206000	N/mm^2
$k =$	1	
$\sigma_d =$	190	N/mm^2
$\tau_d =$	110	N/mm^2

5.2 Sile i momenti na kormilo

5.2.1.2 Sila na kormilo

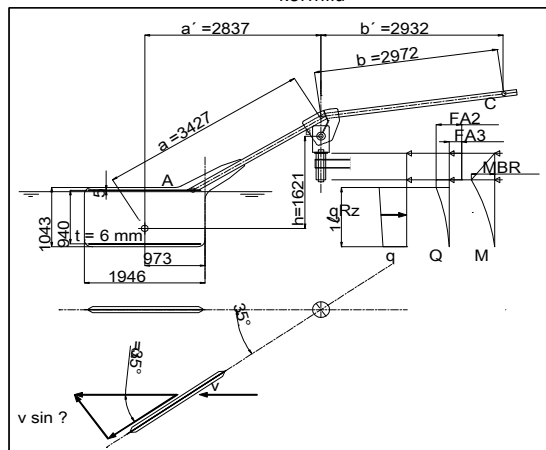
	direktan proračun	pravila HRB
$F_R =$	977	800 N
$A_{RT} =$	2,016 m^2	2,016 m^2
$v =$	1,3 m/s	4,68 m/s, stvarna brzina nastrujavanja na kormilo
$\rho =$	1000 kg/m^3	$h_R = 1,043$ m
$\rho v^2/2 =$	845 N/m^2	$\lambda = 0,540 < 2$
$\alpha =$	35 °	$f = 0,847$
$\rho v^2/2 \sin \alpha =$	485 N/m^2	$c_1 = 1$
		$c_2 = 0,8$
		$H = 0,6$ m, značajna visina vala

5.2.1.3 Moment na kormilo

pravila HRB-a

5.2.1-2

$M_R = 2740$ Nm
 $a = 3,427$ m, krak od točke pritiska na kormilo do trna na kojeg je naslonjeno rudo kormila



Dimenzioniranje poluga AB i BC:

$W_{min} = 14422$ mm^3

Odabrana debelostjena bešavna cijev:

$D = 63,5$ mm

$s = 6,3$ mm

$W = 14760$ mm^3

$G = 8,89$ kg/m

5.5.1-2 Jedinična sila na kormilo

$q_R = 767$ N/m

$l_1 = 1,043$ m

5.5.1.3 Sile i momenti u ležaju kormila

Moment u ležaju: $M_{BR} = 523$ Nm

$l_1 = 1,043$ m

$l_2 = 0,132$ m

$l_3 = 0,467$ m

$\delta_1 = \delta_2 = 1,946$ m

Reakcije u ležaju: $F_{A3} = 1119$ N

$F_{A2} = 1918$ N

Najveća smična sila: $Q_{max} = F_R = 800$ N

5.5.2 Ležaj osovine kormila

5.5.2.1 Srednji pritisak na ležaj:

5.5.2-2 $p_{RB} = 0,102 \text{ N/mm}^2$

duljina gornjeg ležaja: $l_{3g} = 150 \text{ mm}$

duljina donjeg ležaja: $l_{3d} = 150 \text{ mm}$

omjer duljine i promjera ležaja: $l_3/d_B \leq 1,2$

najmanji promjer ležaja: $d_B \geq 125 \text{ mm}$

odabrani promjer ležaja: $d = 125 \text{ mm}$

T 5.5.-1 sintetički ležaj: $p_{RB} = 5,5 \text{ N/mm}^2$ sintetički ležaj tvrdoće 60-70 Shor D

5.6.5 Plosno kormilo - list kormila izveden od jedne čelične ploče s vodoravnim ukrepama

5.6.5.2 Debljina ploče kormila

5.6.5-1 $t_{RB \min} = 6,06 \text{ mm}$
 $s = 0,94 \text{ m}$
 $v = 4,68 \text{ km/h}$
 $k = 1,00$
 $t_{RB} = 6,00 \text{ mm}$

5.6.5.3 Ukrepa lista kormila

5.6.5-2 $W_{\min} = 2,92 \text{ cm}^3$
 $s = 0,94 \text{ m}$
 $\delta_H = 0,97 \text{ m}$
 $v = 4,68 \text{ km/h}$
 $k = 1,00$

odabrana traka:

$t = 5,00 \text{ mm}$
 $\delta = 50 \text{ mm}$
 $W = 10,42 \text{ cm}^3$



M. W L

Provjera čvrstoće nosača kormila

Nosač je konzola. Provjera je na mjestu uklještenja konzole

masa nosača $G_N = 410 \text{ kg}$

površina nosača $A_N = 3,757 \text{ m}^2$

rezmak nosača $s = 0,5 \text{ m}$

opterećenje $Q = 1,071 \text{ kN/m}^2$

$q = 0,535 \text{ kN/m}$

masa kormila $G_K = 443 \text{ kg}$

sila od mase kormila $FK = 4,35 \text{ kN}$

Provjera uzdužnog nosača u C.L. skele

duljina nosača $l_{CL} = 2,114 \text{ m}$, nosač u C.L. kom 1

duljina nosača $l_1 = 1,455 \text{ m}$, nosač 500mm od C.L. L/D 2

duljina nosača $l_2 = 0,720 \text{ m}$, nosač 1000mm od C.L. L/D 2

ukupan broj nosača: 5

udaljenost kormila od uklještenja $a = 2,114 \text{ m}$, koncentrirana sila na gredu

ukupni moment u uklještenju M

moment od kontinuiranog opterećenja $Mq_{C.L.} = 1,196 \text{ kNm}$, na konzoli u C.L.

moment od kontinuiranog opterećenja $Mq_1 = 1,133 \text{ kNm}$, na konzoli u 500mm od C.L. L/D

moment od kontinuiranog opterećenja $Mq_2 = 0,277 \text{ kNm}$, na konzoli 1000mm od C.L. L/D

moment sile od mase kormila $M_K = 9,187 \text{ kNm}$

ukupni moment u uklještenju $M = 11,794 \text{ kNm}$

zahtjevi za čvrstoću nosača

$W_{\min} = 62073 \text{ mm}^3$

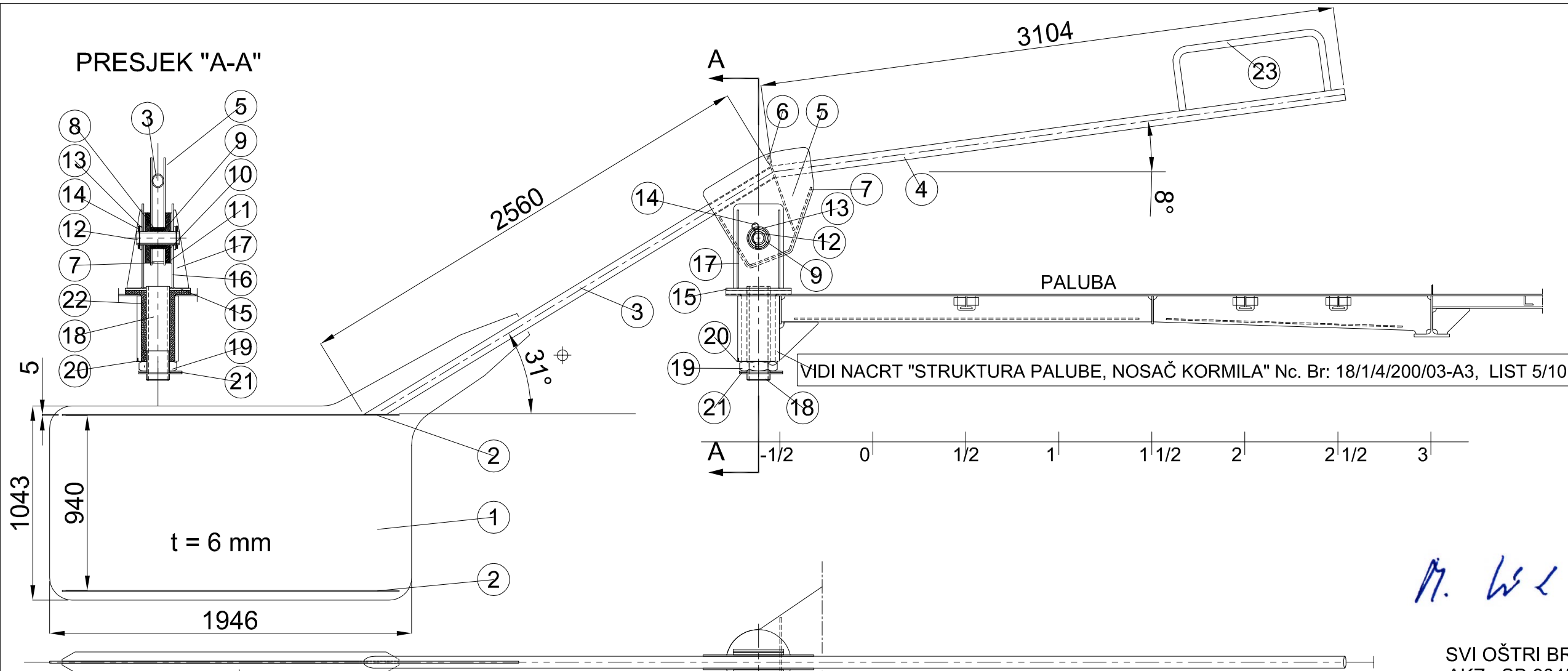
ostvareni nosač sastoji se od 5 pojedinačnih nosača, svaki preuzima dio opterećenja

$I = 6642167 \text{ mm}^4$

$y = 128 \text{ mm}$

$W = 259460 \text{ mm}^3 < W_{\min}$ nosač kormila zadovoljava

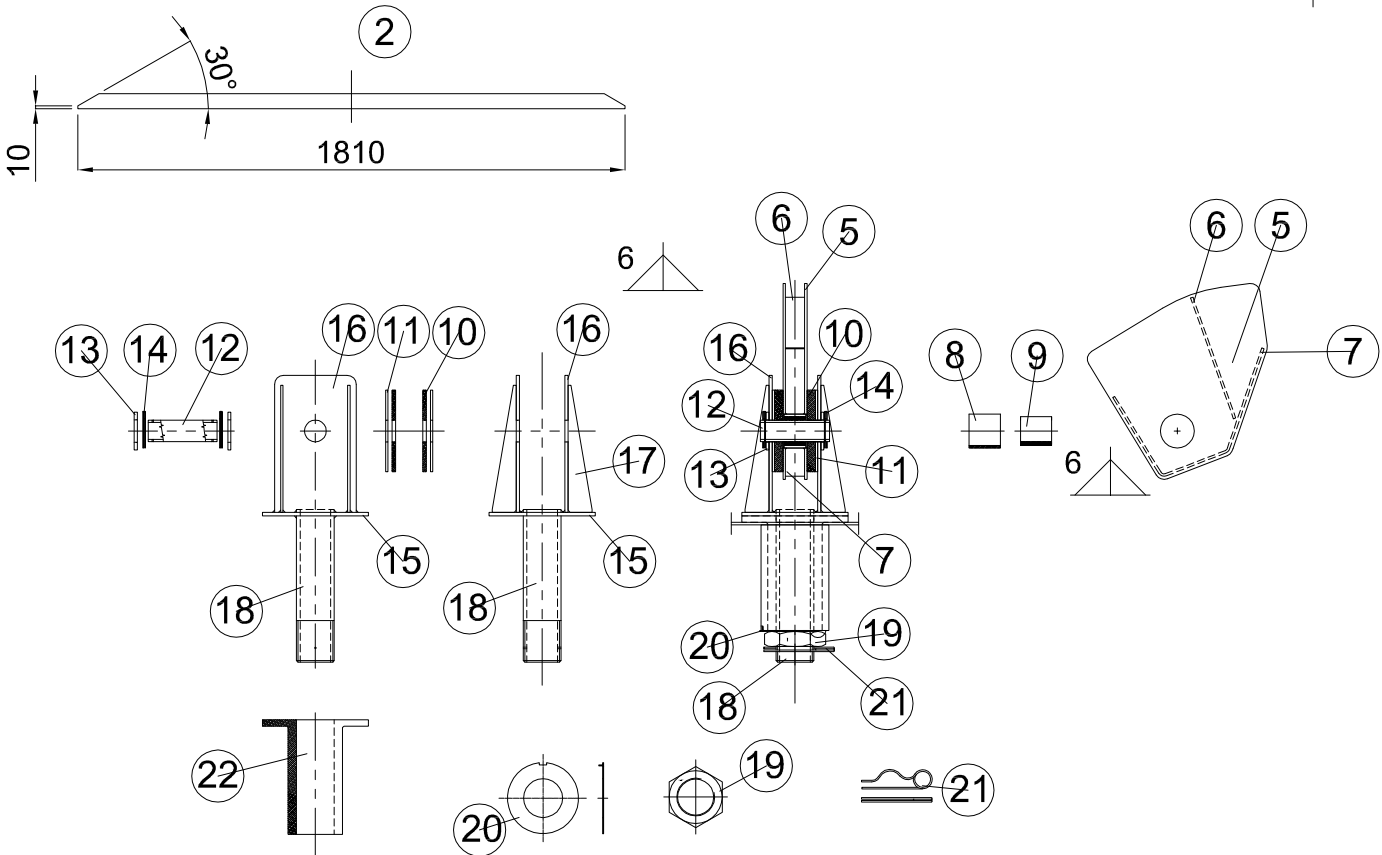
PRESJEK "A-A"



M. W. L.

SVI OŠTRI BRIDOVI ZAobljeni
AKZ : SB 9345

23	1	RUČKA RUDA		Č. 0461	Ø36x5,5	
22	1	KLIZNI LEŽAJ ŠTENCA		SIPAS LX	Ø180x27,5	
21	1	OPRUŽNI OSIGURAAČ	DIN 11024			ZA OSOVINU Ø125
20	1	PODLOŠKA OSIGURAAČ	DIN 432			ZA MATICU M 125
19	1	MATICA	DIN 439	Č. 0370	M 125	NISKA
18	1	ŠTENAC S NAVOJEM		Č. 0461	Ø 125x12, 33,5kg/m	S NAVOJEM M 125
17	4	KOLJENO ŠTENCA		CRS "A"	t = 8	
16	2	USPRAVNA PLOČA ŠTENCA		CRS "A"	t = 8	
15	1	TEMELJNA PLOČA ŠTENCA		CRS "A"	t = 8	
14	2	OPRUŽNI OSIGURAAČ	DIN 11024			ZA OSOVINU Ø71
13	2	KLIZNA PODLOŠKA	POD. 74 DIN 125	Č. 0461		
12	1	OSOVINA RUDA		Č. 0461	Ø71x7,5	
11	2	KLIZNA PODLOŠKA		CRS "A"	Ø270xØ71,5 t = 8	
10	2	KLIZNA PODLOŠKA		SIPAS LX	Ø270xØ71,5 t = 12	
9	1	KLIZNI LEŽAJ RUDA		SIPAS LX	Ø95x12	
8	1	KUČIŠTE LEŽAJA SPOJNICE RUDA			Ø112x8,5	
7	1	UKREPA SPOJNICE RUDA		CRS "A"	#95x8	
6	1	UKREPA SPOJNICE RUDA		CRS "A"	#95x8	
5	1	SPOJNICA RUDA		CRS "A"	t = 8	
4	1	GORNJE RUDO KORMILA		CRS "A"	Ø63,5x6,3	
3	1	DONJE RUDO KORMILA		CRS "A"	Ø63,5x6,3	
2	4	UKREPA POZ. 1		CRS "A"	# 50x5	
1	1	LIST KORMILA		CRS "A"	t = 6	
POZ KOM		NAZIV	STANDARD	MATERIJAL	VELIČINA/MASA	NAPOMENA
GRADITELJ:						



OBJEKT: SKELA KRIŽNICA

Datum		Ime		Naziv nacrt:		Mjerilo:	
02.05.2019		Lj.Čubrilo, dipl.ing.		KORMILARSKA OPREMA		1:25	
02.05.2019		Lj.Čubrilo, dipl.ing.		KORMILO			
STIL d.o.o.				Broj nacrt:		Izdanje:	
14.06.2019				18/1/7/401/00-A3		A	
FILOMAR d.o.o.				Broj projekta:		10067/18A	
Index	Izmjene	Datum	Ime				