Dippold & Gerold
HIDROPROJEKT 91
D.o.o. za projektiranje

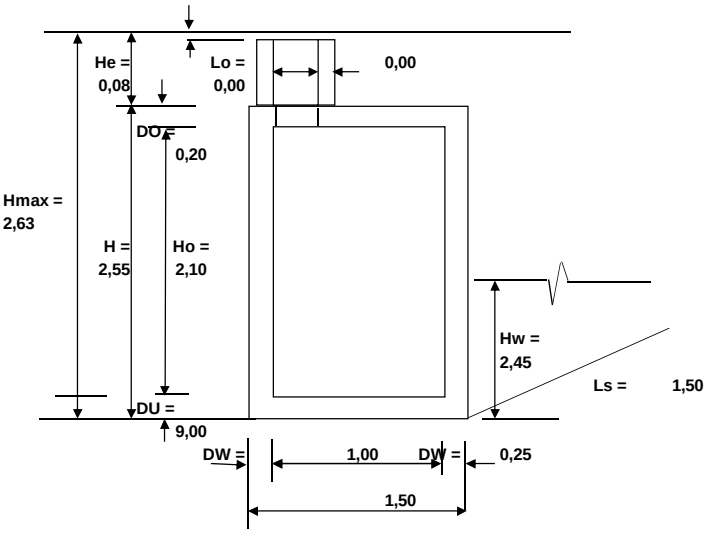
PRORAČUN - PREMA HRN EN 1992-1 EC-2

TIP 1

Bo/Lo/Ho/D (CM)= 100/100/210

BETON: C 30/37 ARMATURA: B 500

SKICA



DIMENZIJE

NADSLOJ	0,08	m
ŠIRINA OKNA/CS	1,50	m
DUŽINA OKNA/CS	1,50	m
VISINA OKNA/CS	2,55	m
DEBLJINA GOR. PLOČE	0,20	m
DEBLJINA DONJE. PLOČE	0,25	m
DEBLJINA ZIDA	0,25	m
VISINA PODZ.VODE	2,45	m
ZAP.TEŽ.TLA	19,00	kN/m³
KUT UNUT.TRENJA	30,00	0
ZAP.TEZ.POD VODOM	9,00	kN/m³

ka =(TAN(45-α/2))^2 = 0,333
km = 1- SIN(α) = 0,500

PROMETNO OPTEREĆENJE EC1

MODEL 1

OSOVINSKO OPTEREĆENJE	300	kN
	9,00	kN/m²
KOEF.SMANJENJA	0,80	
OPTEREČENJE KOTAČA	120	kN

OPTEREČENJE VOZILA :

	615	kN
EKVIV. OPTER. SLW -	60	
	5,00	kN/m²

GORNJA PLOČA

RASPON PLOČE	1,25	m
OPT.OD NADSLOJA	1,52	kN/m²
OD PLOČE	5,00	kN/m²
STALNO OPTER.PLOČE	6,52	kN/m²

ŠIRINA RASPROSTIRANJA OD KOTAČA

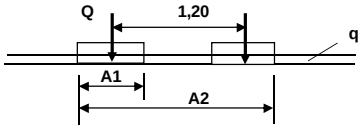
POPREČNO NA SMJER VOŽNJE	BQ = 0,40 + HE + DO =	1,98	m
UZDUŽNO NA SMJER VOŽNJE	BF = 0,40 + HE+ DO =	1,98	m
POVRŠINA	F = BQ * BF =	3,92	m²
DINAMIČKI KOEFICIJENT (UKLJUČEN U OPTER. EC-1)	KD =	1,00	
POKRETNO OPTEREČENJE.	Q = P =	120	KN
	P1 = Q1 / F =	15,30	kN/m²

STALNO OPTEREĆENJE

REAKCIJA	RG = QD * LB / 2 =	4,08	kN
MOMENT	MG = QD * LB^2 / 8 =	1,27	kNm

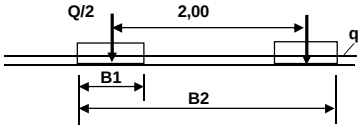
POKRETNO OPTEREĆENJE

SLUČAJ OPTEREĆENJA: VOZILO U UZDUŽNOM SMJERU



P =	120,00	kN
A1 = BF =	1,98	m
A2 = BF + 1,20 =	3,18	m

SLUČAJ OPTEREĆENJA: VOZILO U POPREČNOM SMJERU



P =	120,00	kN
B1 = BQ =	1,98	m
B2 = BQ + 2,00 =	3,98	m

POVRŠINA:

F1 = A1 * B1 =	3,92	m²
F2 = A2 * B2 =	12,66	m²

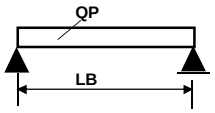
INTENZITET POKRETNOG OPTEREĆENJA.

QP1 = P / 2 / F1 + q =	24,30	kN/m²
QP2 = 2 * Q / F2 + q =	27,96	kN/m²
ILI ZA Q = 0 p =	5,00	kN/m²

Dippold & Gerold
HIDROPROJEKT 91
D.o.o. za projektiranje

PRESJEČNE SILE

MJERODAVNO POKRETNO OPTEREČENJE QP = 27,96 kN/m²



Qmax = QG + QP = 34,48 kN/m²

LB = B - DW = 1,25 m

REAKCIJA	RP = QP * LB / 2 =	17,48	kN
MOMENT	MP = QP * LB^2 / 8 =	5,46	kNm
REAKCIJA	RMAX = RG + RP =	21,55	kN
MOMENT	MPMAX = MG + MP =	6,73	kNm

DIMENZIONIRANJE GORNJE PLOČE

1

MAX. REAKCIJA	RMAX = RG + RP =	21,55	kN
MAX. MOMENT	MPMAX = MG + MP =	6,73	kNm

AB- PRESJEK - HRN EN 1992 - 1 (EC-2)

					BETON:			ARMATURA:	
b / h =	100,0		20,0	CM MB	40			B-500	2
a =	4,5				C30/37				
		0,85		fck =	30,0	N/mm²	fyd =	500,0	N/mm²
				fcd = a*fck/gc =	17,0	N/mm²	fyd = fyd/gs =	434,8	N/mm²

KOEF.SIG.OPTER. KOEF.SIG.BETON I ARMAT

γg = 1,35 γc = 1,50

γq = 1,50 γs = 1,15

Msd = 1,35*Mg+1,5*Mp Nsd = 1,35*Ng+1,5*Np

M Rd,lim = m,lim*(b*d^2)*fcd = 102,92 kNm

mlim = 0,252 EC-2

D M = Msd - M Rd,lim =

As2 = D M / ((d-d2)*fyd) =

PRESJEČNE SILE

M (kNm) =	6,73
Q (kN) =	21,55
N (kN) =	0,00

DIMENZIONIRANJE EC-2

a (cm) = 4,5 fcd = a*fck/gc = 17,0 fyd = fyd/gs = 434,8 N/mm²

b (CM)	d = h-a (CM)	Msd (KNM)	Vsd (KN)	Nsd (KN)	MRd,lim (KNM)	μsd	ω	As1 (cm²)	As2 (cm²)
100	15,5	10,10	50,00	4,00	102,92	0,025	0,020	1,24	0,00

IZBOR ARMATURE:

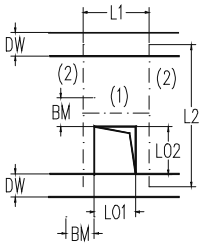
AMIN = b*d*0,0015 = 2,33

As1,potr = 2,33 ILI MREŽA:

DOLJE:	(As1 =		8	Φ 8	(AS =	As =	4,0 cm2	Q -	
						e (cm) =	12,5		335
						As2,potr =	2,33		
GORE:	(As2 =		8	Φ 8	(AS =	As =	4,0 cm2	Q -	
						e (cm) =	12,5		335

POSMIK EC-2:	Tau,sd = Vsd / (b * 0,85 * d) =	0,04	KN/CM2	Tau,Rd =	0,03	KN/CM2
POTREBNE VILICE:	Asw = m * As1 = Tau,sd * b * 100 / fyd =	0,87	CM2/M	m =	0	
RAZMAK	sw = Asw1 * m * 0,85 * d * fyd / Vsd =	0,00	CM2/M	Asw1 =	0,00	cm²
USVOJENO	Φ	0	/	0	As(CM2/M) =	0,00 > Asw

NOSAČI U PLOČI OKO OTVORA:	60/60	cm



OTVOR LO1 =	0,60	m
LO2 =	0,60	m
NOSAČ L1 =	1,25	m
NOSAČ L2 =	1,25	m
ŠIRINA NOSAČA BM =	0,50	m

NOSAČ 1

L1 = LO1 + BM =	1,10	m
Q1 = QD*(L2-LO2)/2 + P1 / L1 =	50,12	kN/m
R1 MAX = Q1*L1 / 2 =	31,32	kN
M1 MAX = Q1* L1^2 / 8 =	7,58	kNm

DIMENZIONIRANJE EC-2

a (CM) = 4,5 fcd = a*fck/gc = 17,0 N/mm2 fyd = fyd/gs = 434,8 N/mm2

b (CM)	d = h-a (CM)	Msd (KNM)	Vsd (KN)	Nsd (KN)	MRd,lim (KNM)	μsd	ω	As1 (CM2)	As2 (CM2)
50	15,5	11,37	46,99	0,00	51,46	0,056	0,052	1,56	0,00

IZBOR ARMATURE:

						AMIN = b*d*0,0015 =	1,16		
						As1,potr =	1,56	ILI MREŽA:	
DOLJE:	(As1 =		2	Φ 12	(AS =	As =	2,3 cm2	Q -	
						e (CM) =	25,0		
						As2,potr =	1,56		
GORE:	(As2 =		2	Φ 12	(AS =	As =	2,3 cm2	Q -	
						e (CM) =	25,0		

POSMIK EC-2:	Tau,sd = Vsd / (b * 0,85 * d) =	0,07	KN/CM2	Tau,Rd =	0,03	kN/cm²
POTREBNE VILICE:	Asw = m * As1 = Tau,sd * b * 100 / fyd =	0,82	CM2/M	m =	2	
RAZMAK	sw = Asw1 * m * 0,85 * d * fyd / Vsd =	0,00	CM2/M	Asw1 =	0,50	cm²
USVOJENO	Φ 8	/	15	(AS =	6,70	cm²)

NOSAČ 2

L2 = L + DW =	1,25	m
R2 MAX = RMAX*BM +R1*(L2-LO2) /L2 =	27,06	kN
M2 MAX = MMAX*BM + R1*(L2-LO2+BM/2)*(LO2+BM/2)/L2 =	22,54	kNm

DIMENZIONIRANJE EC-2

fcd = a*fck/gc = 17,0 N/mm2 fyd = fyd/gs = 434,8 N/mm2

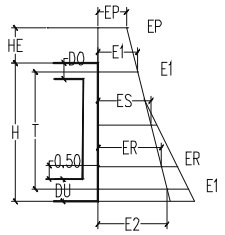
b (CM)	d = h-a (CM)	Msd (KNM)	Vsd (KN)	Nsd (KN)	MRd,lim (KNM)	μsd	ω	As1 (CM2)	As2 as2
50	15,5	33,81	40,60	0,00	51,46	0,166	0,176	5,33	0,00

IZBOR ARMATURE:

						AMIN = b*d*0,0015 =	1,16		
						As1,potr =	5,33	ILI MREŽA:	
DOLJE:	(As1 =		4	Φ 14	(AS =	As =	6,2 cm2	Q -	
						e (CM) =	12,5		
						As2,potr =	5,33		
GORE:	(As2 =		2	Φ 14	(AS =	As =	3,1 cm2	Q -	
						e (CM) =	25,0		

POSMIK EC-2:	Tau,sd = Vsd / (b * 0,85 * d) =	0,06	KN/CM2	Tau,Rd =	0,03	kN/cm²
POTREBNE VILICE:	Asw = m * As1 = Tau,sd * b * 100 / fyd =	0,71	CM2/M	m =	2	
RAZMAK	sw = Asw1 * m * 0,85 * d * fyd / Vsd =	0,16	CM2/M	Asw1 =	0,50	cm2
USVOJENO	Φ 8	/	15	As(CM2/M) =	6,70	> Asw

ZIDOVI OKNA/CS - POTISAK TLA I VODE IZVANA



KOEF.MIRNOG POTISKA TLA	Ko = 1 - SIN(FI) =	0,500	
POTISAK TLA	EP = PS*KO =	13,16	kN/m²
	E1 = EP +GAMA*(HE+DO/2) =	16,58	kN/m²
	E2 = E1+GAMA*(H-DO/2-DU/2)*KO =	38,68	kN/m²
POTISAK TLA U TEŽIŠTU ZIDA	ES = (E1+E2)/2 =	27,63	kN/m²
PRITISAK VODE	W1 = 10*HW =	24,50	kN/m²
	WS = 10*(HW-H/2) =	11,75	kN/m²

MJERODAVNI POTISAK TLA (NA 0,50 M OD DNA):

SUHO

T = H - DO/2 - DU/2 =	2,33	m
ER = EP + GAMA*(HE+DO/2+T-0,50)*KO =	32,22	kN/m²

U VODI

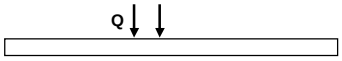
W1R = 10*(HW - 0,50) =	19,50	kN/m²
ER1 = EP +GAMA1*(HE+DO/2+T-0,50)*KO +WR1 =	32,66	kN/m²
ES1 = EP +GAMA1*(HE+DO/2+T/2)*KO +WS =	30,96	kN/m²

POTISAK OD POKRETNOG OPTEREČENJA U TEŽIŠTU ZIDA

POKRETNO : PROPISI EC-1 HRN EN 1991-1

Težina vozila:

615 kN EKVIV.OPT.PREMA DIN 1072 SLW = 60

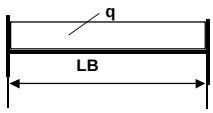


HS = HE + H /2 =	1,36	m
BR = 3,00 + HS /2 =	3,68	m
LR = 5,00 + 2*HS /2 =	6,36	m
FR = BR *LR =	23,37	m²
PS = SQ / FR =	26,32	kN/m²
MJERODAVNO OPTEREĆENJE ZIDA QR = ER(ER1) =	32,66	kN/m²

Dippold & Gerold
HIDROPROJEKT 91
D.o.o. za projektiranje

POPREČNI ZID B*H*Dw

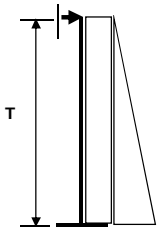
PRESJEČNE SILE - HORIZONTALNI SMJER



LB = B - DW =	1,25	m
QR =	32,66	
MHMAX = QR * LB^2 / 12 =	4,25	kNm
RH = QR*LB/2 =	20,41	kN

6

PRESJEČNE SILE - VERTIKALNI SMJER



T = H - DO/2 - DU/2 =	2,33	m
QV = ES(ES1) =	30,96	
MVMAX = QV * T^2 / 8 =	20,92	kNm
RH = QR*LB/2 =	35,99	kN

DIMENZIONIRANJE POPREČNOG ZIDA - HORIZONTALNI SMJER

MJERODAVNO!

MJERODAVNI MOMENT	M = 4,25	kNm
MJERODAVNA POPREČNA SILA	Q = 20,41	kNm

DIMENZIONIRANJE EC-2

a (CM) = 4,5 fcd = α*fck/gc = 17,0 N/mm2 fyd = fyd/gs = 434,8 N/mm2

b (CM)	d = h-a (CM)	Msd (KNM)	Vsd (KN)	Nsd (KN)	MRd,lim (KNM)	μsd	ω	As1 (CM2)	As2 (CM2)
100	20,5	6,38	30,62	0,00	180,04	0,010	0,010	0,81	0,00

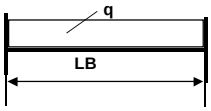
IZBOR ARMATURE:

						AMIN = b*d*0,0015 =	3,08		
						As1,potr =	3,08	ILI MREŽA:	
VAN I UNUTRA:	(As1 =		7	Φ 8	(AS =	As =	3,5 cm2	Q -	
						e (CM) =	14,3		335
						As2,potr =	3,08		
RAZDJELNA ARM	(As2 =		7	Φ 8	(AS =	As =	3,5 cm2	Q -	
						e (CM) =	14,3		335
							. +DODATNO	0	Φ 0

POSMIK EC-2:	Tau,sd = Vsd / (b * 0,85 * d) =	0,02	KN/CM2	Tau,Rd =	0,03	kN/cm²
POTREBNE VILICE:	Asw = m * As1 = Tau,sd * b * 100 / fyd =	0,40	CM2/M	m =	2	
RAZMAK	sw = Asw1 * m * 0,85 * d * fyd / Vsd =	248,59	CM2/M	Asw1 =	0,50	cm2
USVOJENO	Φ 8	/	100	As(CM2/M) =	1,00	> Asw

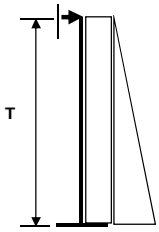
UZDUŽNI ZID LS*H*Dw

PRESJEČNE SILE - HORIZONTALNI SMJER



LL = LS - DW =	1,25	m
QR =	32,66	
MHMAX = QR * LB^2 / 12 =	4,25	kNm
RH = QR*LB/2 =	20,41	kN

PRESJEČNE SILE - VERTIKALNI SMJER



T = H - DO/2 - DU/2 =	2,33	m
QV = ES(ES1) =	30,96	
MVMAX = QV * T^2 / 8 =	20,92	kNm
RH = QR*LB/2 =	35,99	kN

DIMENZIONIRANJE UZDUŽNOG ZIDA - HORIZONTALNI SMJER

MJERODAVNO!

MJERODAVNI MOMENT	M = 4,25	KNM
MJERODAVNA POPREČNA SILA	Q = 20,41	KNM

DIMENZIONIRANJE EC-2

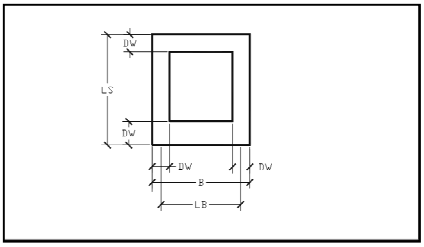
a (CM) = 4,5 fcd = a*fck/gc = 17,0 N/mm2 fyd = fyd/gs = 434,8 N/mm2

b (CM)	d = h-a (CM)	Msd (KNM)	Vsd (KN)	Nsd (KN)	MRd,lim (KNM)	μsd	ω	As1 (CM2)	As2 (CM2)
100	20,5	6,38	30,62	0,00	180,04	0,010	0,000	0,00	0,00

IZBOR ARMATURE:

						AMIN = b*d*0,0015 =	3,08		
						As1,potr =	3,08	ILI MREŽA:	
VANI UNUTRA:	(As1 =		7	Φ 8	(AS =	As =	3,5 cm2	Q -	
						e (CM) =	14,3		335
						As2,potr =	3,08	.	
RAZDJELNA ARM	(As2 =		7	Φ 8	(AS =	As =	3,5 cm2	Q -	
						e (CM) =	14,3		335
							.+DODATNO		
POSMIK EC-2:		Tau,sd = Vsd / (b * 0,85 * d) =			0,02	KN/CM2	Tau,Rd =	0,03	kN/cm²
POTREBNE VILICE:		Asw = m * As1 = Tau,sd * b * 100 / fyd =			0,40	CM2/M	m =	2	
RAZMAK		sw = Asw1 * m * 0,85 * d * fyd / Vsd =			248,59	CM2/M	Asw1 =	0,50	cm2
USVOJENO			Φ	8	/	100	As(CM2/M) =	1,00	> Asw

PLOČA DNA OKNA/CS



OPTEREĆENJE

OD NADSLOJA..	GE = HE * GAMA =	1,52	kN/m²
OD PLOČE…	GD = DO * 25 =	6,25	kN/m²
OD ZIDOVA…	GW = DW*(H-DO-DU)*25*2/B =	17,50	kN/m²
OD VODE…	QGW = HW*10 =	0,00	kN/m²
OD POKRETNOG..	PDU = 2*RP/B =	23,30	kN/m²
UKUPNO OPTEREĆENJE PLOČE DNA	QS =	48,57	kN/m²

NAPONI NA TEMELJNOM TLU :

Sigma = QS + DU*25 + (H-DO-DU)*10 = 75,82 kN/m²

KRIŽNO ARMIRANA PLOČA - PREMA LOESERU:

8

RASPON:	LB = B - DW =	1,25	m
	LL = LS - DW =	1,25	m
ODNOS RASPONA:	LL / LB =	1,00	m

KOEF. SMANJENJA - PREMA LOESER-U:

VS = 1 - (5/6)*(LB^2*LL^2)/(LB^4+LL^4) = 0,58

MJERODAVNO OPTEREČENJE ZA SMJER LB:

QB = VS*QS = 28,33 kN/m²

PRESJEČNE SILE

MOMENT	MS = QB*LB^2 / 8 =	5,53	kNm
REAKCIJA	RS = QB*LB / 2 =	17,71	kN

DIMENZIONIRANJE - GORNJA ZONA

DIMENZIONIRANJE EC-2

a (CM) =	4,5	fcd = a*fck/gc =	17,0	N/mm2	fyd = fyd/gs =	434,8	N/mm2		
b	d = h-a	Msd	Vsd	Nsd	MRd,lim	μsd	ω	As1	As2
(CM)	(CM)	(KNM)	(KN)	(KN)	(KNM)			(CM2)	(CM2)
100	20,5	8,30	26,56	0,00	180,04	0,012	0,010	0,81	0,00

IZBOR ARMATURE:

						AMIN = b*d*0,0015 =	3,08		
						As1,potr =	3,08	ILI MREŽA:	
VANI UNUTRA:	(As1 =		7	Φ 8	(AS =	As =	3,5 cm2	Q -	
						e (CM) =	14,3		335
						As2,potr =	3,08		
RAZDJELNA ARM	(As2 =		7	Φ 8	(AS =	As =	3,5 cm2	Q -	
						e (CM) =	14,3		335
							.+DODATNA		
POSMIK EC-2:		Tau,sd = Vsd / (b * 0,85 * d) =			0,02	kN/vm²	Tau,Rd =	0,03	kN/cm²
POTREBNE VILICE:		Asw = m * As1 = Tau,sd * b * 100 / fyd =			0,35	CM2/M	m =	2	
RAZMAK		sw = Asw1 * m * 0,85 * d * fyd / Vsd =			0,00	CM2/M	Asw1 =	0,00	cm2
USVOJENO			Φ	0	/	0	As(CM2/M) =	#DIV/0!	> Asw