

Napájecí systém pro elektronické vybavení říční bóje charakteru AtoN

1 Základní cíl:

Cílem úkolu je stanovení **teoretického návrhu napájecího modulu** pro elektronické systémy říční bóje poskytující aktuální polohu bóje formou Message 21: Aids-to-navigation report dle ITU M.1371-4 v rámci systému AIS. Řešení bude přípustné formou real AtoN typu 3 nebo synthetic AtoN s datovým spojením na pozemní síť AIS. Napájecím modulem se pro účely tohoto úkolu míní zdroj energie (solární panely, wave energy converter, generátory, palivové články), akumulátor a příslušná řídicí elektronika zajišťující energetickou rovnováhu systému.

Součástí musí být i návrh mechanického řešení a ochrany proti povětrnostním vlivům a vodě.

V současné době jsou standardně na trhu AtoN pro námořní bóje, používané i na některých vnitrozemských vodních cestách velkých parametrů (např. Dunaj v Rumunsku či Srbsku). Úkolem je řešení AtoN na říční bóje užívané na drobnějších vodních cestách charakteru Labe v ČR, primárně regulovaného úseku Labe, kde není hladina stabilizována plavebními stupni.

2 Vstupní data

2.1 Tvar standartních říčních bojů a jejich rozměry (červená kuželová, zelená válcová)

Uvedeny jsou příklady existující konstrukce a rozměrů.

Poznámka: Je nutné upozornit na to, že tvar aktivní boje nemůže být úplně libovolného tvaru. Je třeba respektovat zákonné regulativy. V případě že nebude možné v některém směru zákonný regulativ při návrhu dodržet, je třeba takový požadavek na změnu regulativu specificky popsat a zdůvodnit. Podobný požadavek však vzhledem k administrativní náročnosti takové změny doporučujeme iniciovat pouze v nejvýše kritických případech, kdy neexistuje jiné řešení, tedy takové, které bude v souladu se stávající regulací.

Pro Labe je standardní bóje vyvinutá FVT Koblenz (Fachstelle der WSV für Verkehrstechniken), dlouhodobě ověřená a používaná na Labi. Technická charakteristika provedení je následující:

a) těleso bóje:

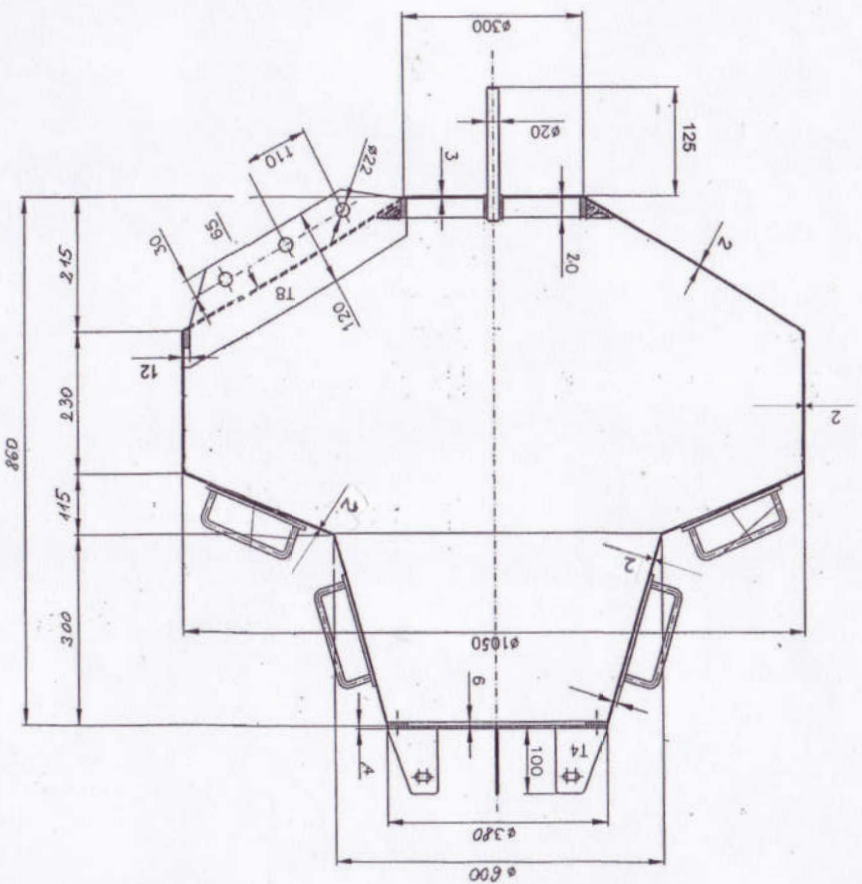
- ocelová svařovaná konstrukce z plechu o síle 2 mm kuželového tvaru o $\varnothing$ 1050 mm a
- výšce 860 mm bez radarového odražeče. Vnitřní část je vyplněna polystyrenem do tvaru bóje.
- spodní kuželová část je vybavena držákem pro připevnění kotevního řetězu a závitovou tyčí pro připevnění závaží, které slouží ke stabilizaci bóje. Držák řetězu je zesílen prodloužením svárů k prstenci stabilizačního koše.
- uchycení na horní části bóje pro připevnění radarového odražeče

b) radarový odražeč:

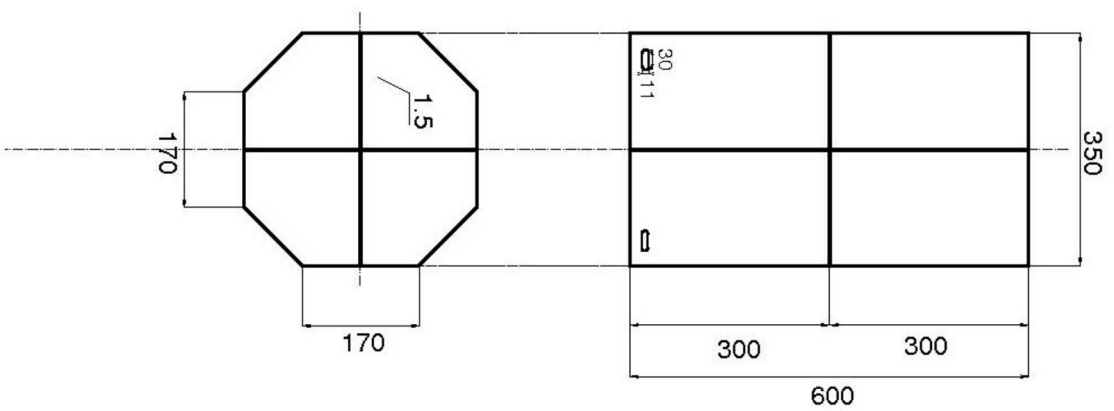
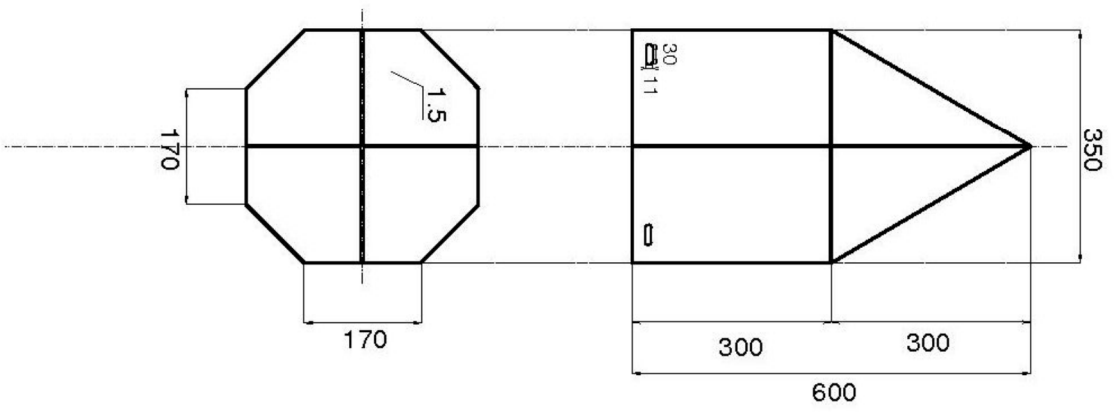
- v provedení AL dle dokumentace.
- pro červenou bóji obdélníkový tvar
- pro zelenou bóji horní část tvar jehlanu



Výkres tělesa boje

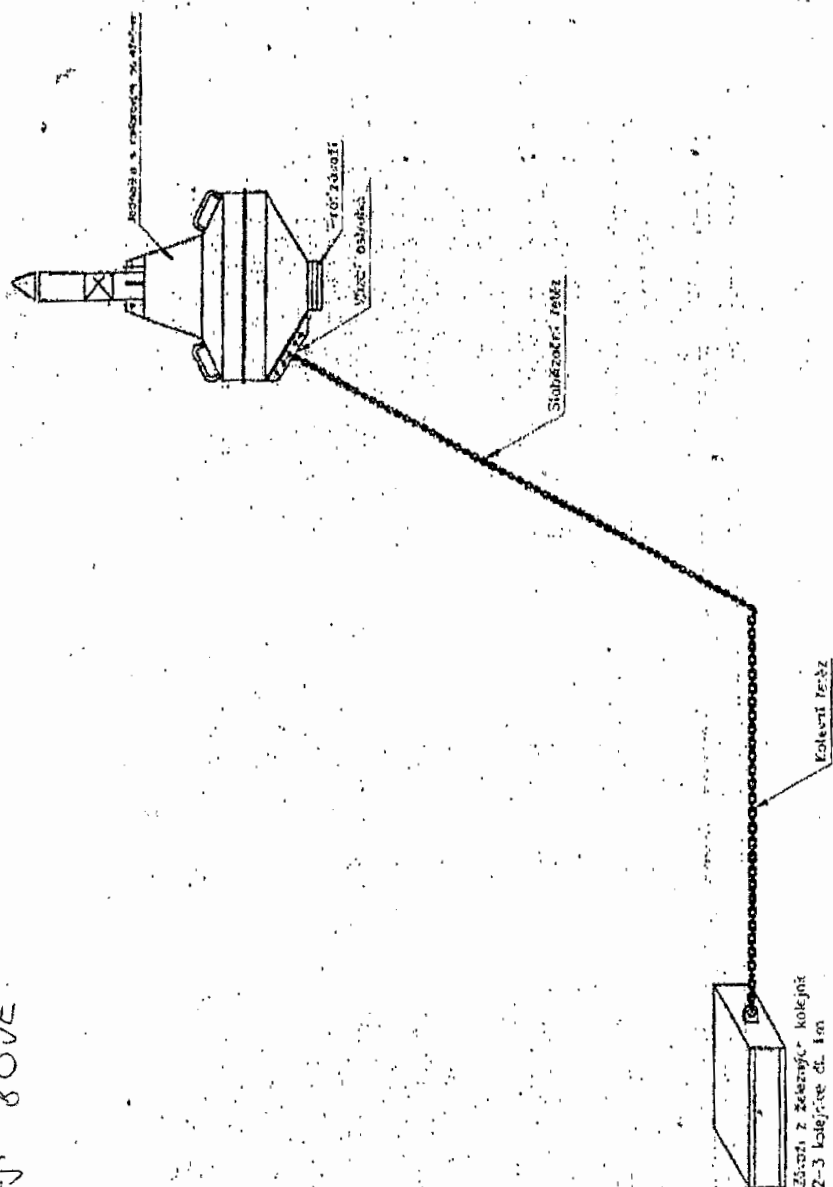


Výkres radarového odražeče



Výkres umístění bóje se zátěží

VÝKRES BÓJE



2.2 Požadovaný výkon napájecího bloku

Systém vybavení bóje bude sestávat z více elektrických podsystémů v různých konfiguracích. Předpokládaný průměrný celkový příkon je očekáván **na úrovni 350 mW**.

2.3 Jiné podmínky

Předpokládané **nasazení bójí je na území České Republiky** (variantně střední Evropy), je tedy třeba vzít v úvahu lokální průměrné doby slunečního svitu, průměrnou výšku slunce nad horizontem, umístění solárních panelů v korytu řeky a související omezený osvit jak vlastním profilem koryta, tak i pobřežní vegetací.

Funkční specifikace viz:

http://www.ris.eu/docs/File/620/Information_paper_on_AIS_AtoN_edition_1_1.pdf

2.4 Srovnání s dostupnými aplikacemi na trhu

Vyhodnocena bude aplikovatelnost dostupných kompaktních zařízení na světovém trhu, jako je např. Sealite SL-C415-AIS, obsahující solární napájení, baterii i transpondér AIS fungující jako real AtoN.

3 Předpokládané fáze a jednotlivé úkoly výzkumného úkolu:

3.1 Ověření standartního napájecího systému s využitím solárních panelů a akumulátoru

Cíl: výpočet trvalého disponibilního výkonu při využití solárních panelů

Omezující podmínky:

Při výpočtu výkonu je nutno vzít v úvahu následující fakta.

- Tvar boje je dán plavebními předpisy a není možné ji snadno měnit. Bóje se skládá z vlastní bóje a vrcholové značky tvořící zároveň radarový odražeč, která má předepsaný tvar válcový a kuželový se specifickým plavebním významem
- Klíčový je i profil boje při pohledu z dálky, Solární panel tedy nesmí rušit profil boje při pohledu z jakékoliv strany alespoň v horní polovině boje, která je klíčová pro rozlišení stran plavební dráhy.
- Je nutno zachovat zřetelnou barvu alespoň v horní polovině bóje.
- Nesmí dojít k omezení účinnosti radarových odrazů zejména od vrcholového radarového odražeče a ke vzniku klamných radarových odrazů
- Umístění hmotných nebo objemných částí na vrchol bóje naruší její stabilitu.
- Tvar pod-hladinové části boje je hydromechanicky optimalizován.
- Je nutno očekávat značné mechanické namáhání bóje, a to jak nárazy plavidel, tak i nárazy plovoucích předmětů. Rovněž vnější prostředí na hladině vodního toku je z hlediska přirozeného namáhání teplotami, vlhkostí, srážkami různého skupenství, trvalými vibracemi působením proudící vody apod. velmi náročné.
- Možnosti provádění údržby a přístupu na bóji jsou značně omezené, neboť bóje jsou přístupné jen jejím vytažením palubním jeřábem vytyčovacího plavidla na palubu plavidla.
- Odolnost řešení musí akceptovat i stav, kdy díky mechanickým vlivům dojde k přetržení kotevního řetězu a uplávání bóje. Za těchto okolností by pro účely jejího vyhledání měl být systém vysílání polohy AtoN stále funkční.

Výše uvedená fakta mají klíčový vliv na volbu a dosažitelnou plochu, sklon a montáž solárních panelů.

Variabilita umístění:

- Pro účely umístění solárních panelů je možno využít spodní část bóje, a to spodní polovinu jejího válcového tvaru, kde není nutno zachovat barvu boje ani její tvar Solární panely v takovém případě mohou být umístěny vertikálně, či mírně šikmo do tvaru kužele nejvíce však do poloviny výšky. Optimalizace polohy včetně řešení upevnění se součástí výzkumného úkolu.
- Dále lze pro účely umístění solárních panelů využít diskovou spodní část v tuto chvíli sloužící pro umístění balastní zátěže. Lze uvažovat její možné zvětšení nejvíce však do

průměru 1 m. Solární panely pak lze umístit horizontálně, neperiodické zaplavování vodou je nutno vzít v úvahu včetně souvisejícího znečištění.

3.2 Úvaha potenciálním výkonem generátoru na bázi využití energie vln

Cíl: zvážit, zda je takový generátor možný, mechanicko-elektricky realizovatelný a odhadnout jeho výkon. Je možné předpokládat využití kotvícího systému boje pro tento generátor.

3.3 Úvaha nad možnostmi periodického dobíjení baterií v případě neprůchodnosti realizace se solárními panely

Cíl: nalezení nouzového řešení napájení bóje v případě selhání předchozích variant řešení

4 Předpokládaná doba řešení

Zadavatel předpokládá dobu řešení 6 měsíců s tím, že tato doba může být při oboustranné dohodě prodloužena na dvojnásobek.

5 Podpora ze strany zadavatele

Zadavatel poskytne dodavateli organizační, pokud taková podpora bude v jeho možnostech.

Dále zadavatel poskytne konzultace ohledně přípustných tvarových modifikací standardní bóje (včetně hydrodynamických aspektů), souvisejících plavebních předpisů a dalších aspektů nasazení.

6 Cíl/výsledek výzkumného úkolu = studie:

6.1 Výzkumná zpráva:

- A. Ověřit dostupný příkon a nejvhodnější umístění, způsob upevnění a velikost solárních panelů určených k napájení bóje, doporučit vhodnou kapacitu a druh akumulátoru a navrhnout regulační obvod. Součástí je i ochrana solárních panelů proti povětrnostním vlivům a zaplavování.
Výsledkem tedy bude výzkumná zpráva s výpočtem dostupného elektrického výkonu při uvažování nasazení bojí v našich zeměpisných polohách, při uvažování distribuce slunečního svitu na území České Republiky a při započtení umístění bojí v korytu řeky (Vltava, Labe).
- B. Vyhodnocení dostupných řešení na trhu a jejich aplikovatelnost
- C. V případě kdy výstupem prvního řešení bude nižší pravděpodobnost použitelnosti řešení postaveného na solární energii, pokusit se nalézt variantní zdroj nepřetržitého napájení systémů bóje. V tomto případě se očekává variantní analýza všech technicky i organizačně uskutečnitelných alternativ napájení bóje.

Součástí zprávy by měla být i jednoduchým výpočtem podložená úvaha o variantních zdrojích napájení.

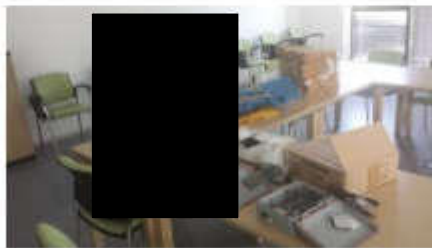
Annex 1 – Inspirativní obrázky





- **Croatian Pilot:**

- 10 type 1 buoys deployed in the Vukovar area



expert group tracking and tracing

13

- Problems with the solar panels, poor charging capacity
- Fully charged battery of 8Ah lasts about 20 days
- No equipment damaged or stolen during 2-3 months of operation
- Transmission without slot allocation
- Every 6 min on each channel (effectively 3 min)

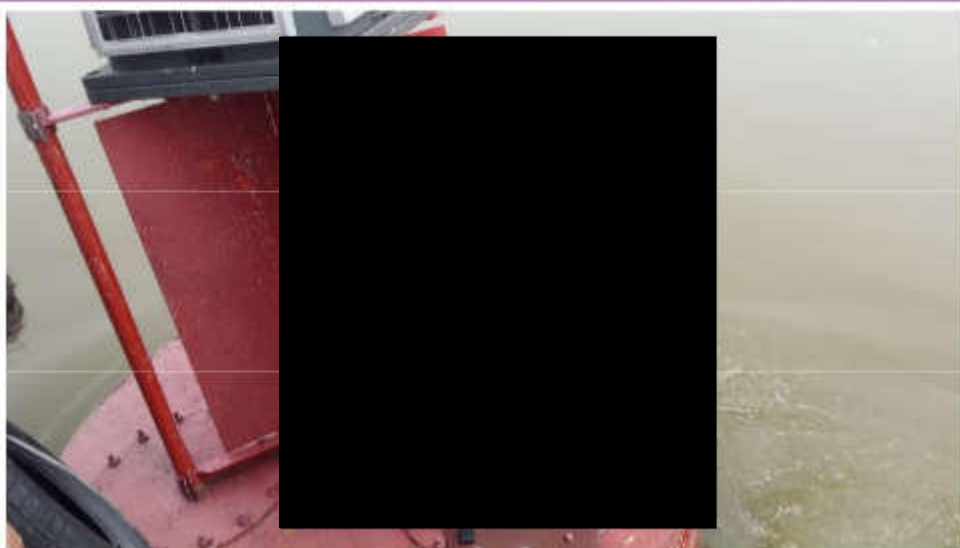
expert group tracking and tracing

14

- **Romanian pilot:**
- Pilot activities are covering following segments:
 - Waterborne segment (type 1 and 3)
 - Onboard segment
 - Onshore segment
 - 9 buoys equipped
 - 9 operational
 - No stolen, damaged, or nonfunctional devices

expert group tracking and tracing

18



expert group tracking and tracing

19

- **Real AtoNs**

- Battery power 8-24 Ah
- Recommended solar panels 4X5-6W (or different positioning of 2 panels)
- Sometimes problems with reception by shore infrastructure possibly due to low gain antennas and low position
- Precise GPS position
- Excellent for monitoring critical buoys