

توصیه های آمادگی مزارع پرورش ماهی در قفس جنوب ایران در برابر طوفان و شرایط جوی شدید

تاریخ تنظیم: ۲۱ مهر ۱۴۰۵ / ۱۳ اکتبر ۲۰۲۶

هدف این گزارش، کاهش خطر برای کارکنان، ماهی و تجهیزات، پیش از شرایط جوی شدید و پس از آن است. توصیه ها از منابع هواشناسی، راهنماهای قفس و گزارش های کشورهای جمع بندی شده اند. زمان بندی اجرایی پیشنهادی است، حدود مجاز عملیات و مشخصات تقویت سازه باید برای هر مزرعه جداگانه تعیین شوند.

۱. اثر ال نینو و خطر برای جنوب ایران

ال نینو خودش طوفان نیست، پدیده ای اقلیمی، حاصل تغییرات به هم پیوسته اقیانوس و جو در بخش استوایی اقیانوس آرام است که بر الگوی شکل گیری، مسیر، فراوانی و شدت طوفان ها و همچنین بر بارش و دما اثر می گذارد. اثر آن در مناطق و فصل های مختلف یکسان نیست. بنابراین، ال نینو الزاماً همه طوفان ها را شدیدتر نمی کند. آمادگی مزارع پرورش ماهی در قفس باید همه انواع طوفان و شرایط نامساعد دریایی را پوشش دهد.

گزارش NOAA در ۸ اکتبر ۲۰۲۶ از تقویت ال نینو خبر می دهد، با این حال، این وضعیت به تنهایی زمان، مسیر یا شدت طوفان در جنوب ایران را تعیین نمی کند. اثر آن بر ایران با عوامل دیگری، از جمله دوقطبی اقیانوس هند و سامانه های منطقه ای، ترکیب می شود. رسیدن طوفان دریای عرب نیز به ایران سابقه دارد: طوفان گونو در ژوئن ۲۰۰۷ (خرداد ۱۳۸۶) پس از عمان، به ساحل ایران رسید.

توصیه می شود برنامه اضطراری بر اساس هشدارهای دریایی و شرایط محل تنظیم شود و دو گروه خطر را پوشش دهد:

- خطر فیزیکی: موج، جریان، باد، افزایش سطح آب، جابه جایی لنگر و شبکه گرید، شکست حلقه و پارگی تور.
- خطر زیستی و پشتیبانی: تغییر اکسیژن، شوری، دما و کدورت، ورود سیلاب و آلودگی، قطع دسترسی و اختلال در برداشت و خوراک رسانی.

۲. پایش و تصمیم گیری

چشم انداز فصلی برای برنامه تولید و تعمیرات به کار رود، پیش بینی چندروزه برای فعال کردن آمادگی، و آخرین هشدار و اندازه گیری محلی برای توقف کار و خروج کارکنان. در گزارش هواشناسی مزرعه، باد پایدار و تندباد، جهت باد، ارتفاع موج معنی دار HS، دوره و جهت موج، جریان، مدت شرایط نامساعد، جزرومد و احتمال سیلاب ثبت شوند. HS سقف ارتفاع همه موج ها نیست. هشدارهای سازمان هواشناسی ایران، هواشناسی استان و مراجع بندری مبنای عملیات باشند. برای دریای عرب، بولتن های مرکز منطقه ای طوفان دهلی نو نیز می توانند کمک کننده باشند.

حد تحمل طراحی قفس، حد مجاز حرکت شناور و حد مجاز هر عملیات جداگانه تعریف شوند، سالم ماندن سازه الزاماً به معنی ایمن بودن حضور کارکنان نیست. استاندارد ISO 16488 ارزیابی مجموعه سازه، تور و مورینگ در محیط محل و تدوین دستورالعمل بهره برداری را مطرح می کند.

۳. اقدامات پیشگیرانه و آماده سازی مزرعه

قفس، تور، وزنه‌ها و مورینگ یک مجموعه به هم پیوسته هستند. بررسی و تقویت باید رفتار کل مجموعه را پوشش دهد.

ردیف	بخش	توصیه اجرایی
۱	نقشه و نصب واقعی	موقعیت لنگرها، طول خطوط، قطعات و آرایش شبکه گرید با طراحی تطبیق داده و اختلاف‌ها ثبت و ارزیابی شوند.
۲	لنگر و زنجیر	شواهد نصب، جابه‌جایی احتمالی، اتصالات و ظرفیت نگهداری در بستر محل بررسی شوند، وزن لنگر به تنهایی معیار کافی نیست.
۳	طناب و اتصالات	ساییدگی، رشته‌های آسیب‌دیده، خوردگی، گوشواره‌ها، پیچ و اشل شگل کنترل و اجزای نامطمئن تعویض شوند.
۴	شبکه گرید و برایدل	توزیع کشش، اتصال به کلکتور، امکان برخورد قفس‌ها و تماس طناب با تور بررسی شوند.
۵	حلقه و براکت	ترک، تغییر شکل، خوردگی، شل شدن پیچ و آسیب محل اتصال کنترل شوند.
۶	تور و وزنه‌ها	دوخت‌ها، اتصال کف به دیواره، طناب‌های باربر، آویزها و نقاط ساینده بازرسی شوند. وزنه نافی تور بررسی و کنترل شود.
۷	تجهیزات فرعی	لوله‌ها، مخازن، کابل‌ها، تور پوششی و وسایل آزاد مهار یا طبق دستور سازنده جمع‌آوری شوند.
۸	کیفیت آب و سلامت ماهی	اکسیژن، دما و شوری و کدورت آب و رفتار ماهی پایش شوند. احتمال ورود سیلاب و گل و لای، تغییرات غیر عادی دما و کاهش اکسیژن در نظر گرفته شود. نشانه‌های استرس ناشی از تلاطم شدید، آسیب یا بیماری ثبت و بررسی شوند.

تجربه نروژ پس از طوفان نینا در ۲۰۱۵ نشان داد که ضعف مورینگ، تفاوت نصب واقعی با تحلیل طراحی و کمتر بودن قدرت واقعی نگهداری لنگر از مقدار اعلام‌شده، مسائل مهمی بودند. تورهای دارای گرفتگی و گشر زیاد، تبادل آب را کاهش داده و مقاومت در برابر جریان را افزایش می‌دهند، نظافت یا تعویض آن‌ها در اولین فرصت ایمن انجام شود.

خطوط صرفاً با هدف "محکم‌تر شدن" بیش از حد کشیده نشوند. افزودن لنگر، طناب، وزنه یا تور دوم بدون تحلیل می‌تواند بار و رفتار مجموعه را تغییر دهد. چارچوب NS 9415 راهنمای NYTEK23 و ISO 16488 برای این ارزیابی مناسب‌اند، قطر و مشخصات طناب، نوع و ظرفیت لنگر و آرایش مورینگ باید بر اساس شرایط هر سایت جداگانه تعیین شوند.

۴. برنامه پس از اعلام هشدار

زمان‌های زیر پیشنهاد هستند و باید با زمان پیش بینی شده تطبیق داده شوند.

مرحله	اقدام اصلی
پیش از هشدار	تعیین مسئول بحران و جانشین، بازدید، آماده‌سازی قطعات، ثبت موجودی ماهی، تعیین پناهگاه شناورها و تمرین خروج
حدود ۳-۵ روز پیش از شروع طوفان ها	رفع ایرادهای مهم، بررسی برداشت زود هنگام، هماهنگی یخ و حمل، توقف ذخیره‌سازی جدید، آماده‌کردن پایگاه ساحلی و . . .
حدود ۴۸-۲۴ ساعت پیش	پایان عملیات غیرضروری، مهار تجهیزات، کنترل نهایی، انتقال شناورها، خروج کارکنان پیش از ناامن شدن مسیر و شرایط تردد دریائی.
هنگام خطر	پایش از ساحل، توقف رفت‌وآمد، غواصی و تعمیرات دریایی

برداشت زود هنگام ماهی نزدیک وزن فروش، در صورت وجود فرصت ایمن و زنجیره حمل، بررسی شود. این اقدام سرمایه در معرض خطر و تراکم زیستی را کم می‌کند و جای اصلاح مورینگ را نمی‌گیرد.

برای جبران روزهای عدم دسترسی، خوراک اضافه داده نشود. خوراک بر اساس اشتها و وضعیت آب تنظیم و در شرایط نامناسب کاهش یا موقتاً متوقف شود.

انتقال قفس فقط با پناهگاه، مورینگ جایگزین، مسیر و شناور مناسب از پیش آماده انجام شود.

اضافه کردن وزنه به قفس شناور سطحی معمولی، راهکار اضطراری قابل اطمینانی نیست.

خوراک، سوخت، تجهیزات برقی، اسناد و قطعات پایگاه ساحلی در برابر آب‌گرفتگی محافظت شوند. موجودی ماهی و وضعیت تجهیزات پیش از حادثه ثبت و شرایط اعلام خسارت بیمه بررسی شوند.

۵. اقدامات پس از طوفان

آرام شدن باد به تنهایی مجوز بازگشت نیست. موج باقیمانده، جریان، قطعات و خطوط تحت کشش ممکن است خطرناک باشند. ترتیب پیشنهادی کار:

- تأیید ایمنی بندر، مسیر، شناور و خروج اضطراری.
- مقایسه موقعیت شبکه گرید و قفس‌ها با مختصات و تصاویر قبلی، بررسی شناوری، حلقه، براکت و بویه‌ها.
- بررسی تور، وزنه، برایدل، کلکتور و خطوط زیرآبی، در صورت امکان بررسی تصاویر دوربین یا ROV
- اقدام فوری و ایمن برای جلوگیری از گسترش آسیب، اعلام فرار ماهی یا خطر برای کشتیرانی به مراجع مربوط.
- بررسی ماهی و آب، ثبت تلفات، رفتار، اشتها، زخم و آسیب آبشش.
- شروع تدریجی خوراک‌دهی و عملیات پس از تأیید وضعیت سازه و ماهی.
- اکسیژن، دما، شوری و کدورت در سطح، میانه و نزدیک کف تور و در آب ورودی و داخل قفس مقایسه شوند. در تلفات غیرعادی، نمونه‌برداری پیش از درمان انجام شود، آنتی‌بیوتیک صرفاً به دلیل عبور طوفان مصرف نشود.
- تجهیزات فرعی نیز بررسی شوند، شکست برخی قطعات پس از طوفان نیز می‌تواند به قفس یا تور آسیب برساند.

تلفات، فرار ماهی، خسارت تجهیزات و هزینه توقف جداگانه ثبت شوند. دفع تلفات با هماهنگی بهداشتی انجام شود. بازسازی و ذخیره سازی مجدد پس از بررسی علت خرابی و آماده شدن سازه، نهاده ها و خدمات فنی صورت گیرد.

۶. تجربه کشورها

این نمونه ها تجربه خطر جوی و آبی پروری اند، رابطه علی همه آن ها با ال نینو اثبات نشده است.

کشور و حادثه	مستندات	شدت خسارت	بازسازی و بازیابی
ژاپن: نانگکا، ژوئیه ۲۰۱۵	بیشینه باد در طول عمر طوفان: ۱۰۰ گره، حدود ۱۸۵ کیلومتر بر ساعت، عدد مربوط به اوج طوفان است.	گزارش رسمی، ۹۵ مورد آسیب به تأسیسات آبی پروری، معادل ۳۸۸ میلیون ین و ۱۰۴۱۳ میلیارد ین خسارت محصولات آبی ثبت کرده است.	تسهیل تأمین مالی و تسریع پرداخت بیمه مستند است، تعداد قفس های بازسازی شده و زمان بازگشت هر مزرعه اعلام نشده است.
اندونزی: پروژه قفس های اروپائی ۲۰۱۷-۲۰۱۹	آسیب بر اثر موج در اسناد رسمی مطرح شده، نام طوفان و شدت باد و موج سایت مشخص نیست	خرابی و توقف فعالیت مطرح شده است، تعداد قطعی قفس های نابود شده و وزن ماهی ازدست رفته روشن نیست.	در نوامبر ۲۰۱۹، انتقال مزرعه و تجهیزات به محل آرام تر مطرح شد.
ویتنام: دامری، نوامبر ۲۰۱۷	باد هنگام ورود به خشکی تا ۱۳۵ کیلومتر بر ساعت گزارش شد.	صدها قفس آبی پروری آسیب دیدند یا با آب برده شدند، این عبارت به معنی نابودی کامل تمام آن ها نیست و شامل گونه های مختلف آبی پروری است.	نیازها و برنامه بازسازی ارزیابی شده اند، درصد بازیابی و زمان توقف هر مزرعه مشخص نشده است.
هند: آیلا، مه ۲۰۰۹، سایت آزمایشی بالاسور	عملیات در یک سایت آزمایشی، عدد باد و موج سایت ارائه نشده است.	قفس و موجودی ماهی حفظ شدند، قفس به تالاب حفاظت شده ای منتقل شد که مورینگ جایگزین آن از پیش آماده بود.	این تجربه مربوط به یک سایت آزمایشی است
استرالیا: یاسی، فوریه ۲۰۱۱، هینچین بروک	شدت طوفان رده ۵ در مقیاس استرالیا، تخمین و برآورد باد پایدار بیشینه ۲۰۵ و تندباد ۲۸۵ کیلومتر بر ساعت،	تخریب مزرعه قفس سیباس آسیایی و فرار بیش از ۲۵۰ تن ماهی	پایش ژنتیکی ماهی های فراری مستند است، بازسازی همان مزرعه و زمان راه اندازی آن مشخص نیست

کشور و حادثه	مستندات	شدت خسارت	بازسازی و بازایی
نروژ: نینا، ژانویه ۲۰۱۵	در ایستگاه Slatterøy باد با میانگین ده دقیقه‌ای ۳۳٫۸ متر بر ثانیه و تندباد ۴۴٫۷ متر بر ثانیه، حدود ۱۲۲ و ۱۶۱ کیلومتر بر ساعت.	۹ اتفاق مرتبط با فرار یا احتمال فرار بررسی شد، آسیب‌ها شامل شکست مورینگ، سرگردانی و شکست سازه، جابه‌جایی لنگر و آسیب تور بود.	پیگیری فنی و اصلاح مورینگ مستند است، تاریخ بازسازی و بازگشت به تولید اعلام نشده است
اسپانیا: گلوریا، ژانویه ۲۰۲۰	۸ تا حدود ۸ متر در محدوده پژوهش: موج منفرد بیشینه ۱۴٫۷۷ متر در بویه ماهون، در آب عمیق.	دانشگاه آلیکانته، ۸۰-۹۰ درصد خسارت تولید آبی‌پروری در والنسیا و مورسیا گزارش کرده است، این رقم درصد قفس‌های نابود شده یا خسارت کل اسپانیا نیست.	پروژه GLORiA برای پیگیری و مدیریت فرار ماهی اجرا شد، تکمیل بازسازی تمام مزارع و مدت بازایی آن‌ها از منابع بررسی شده مشخص نیست.
ایتالیا: وایا، اکتبر ۲۰۱۸ لیگوریا و لاونیا	در بویه محل Capo Mele موج منفرد بیشینه ۱۰٫۳۱ متر با دوره اوج ۱۲ ثانیه، اندازه‌گیری شد	آسیب تأسیسات آبی‌پروری مستند است. تخریب قفس، فرار ماهی و طبق برآورد شرکت ۳-۴ میلیون یورو خسارت اعلام شد.	فعالیت و نوسازی بعدی سایت مستند است: قفس جدید، تور مقاوم‌تر و بویه‌های گرید با شناوری بیشتر.
یونان: ایانوس، سپتامبر ۲۰۲۰	مرکز تحقیقات دریایی یونان، ۶٫۴ Hs مدل شده تا ۶٫۴ متر در مرکز دریای ایونی گزارش کرده است.	تعداد قفس، خسارت مختص قفس دریایی و تکمیل بازسازی اعلام نشده.	
ترکیه:	بین سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۲۴، آسیب طوفان به قفس‌های دریایی اژه و مدیترانه وجود دارد. مجموعه آن شامل ۴۴ حادثه منجر به تلفات و فرار با علل مختلف است. همه آن‌ها طوفان نیستند.		
تایلند:	تخریب بر اثر طوفان و سیلاب وجود داشته است،	در منابع بررسی شده اطلاعات کافی در باره خسارت‌ها یافت نشد.	



۷. اقدامات اولویت‌دار پیشنهادی

- ۱) تطبیق مورینگ واقعی با طراحی و رفع اختلاف‌های مهم.
- ۲) تعویض اتصالات و خطوط نامطمئن و کنترل تورها در فرصت ایمن.
- ۳) تعیین مسئول بحران، حدود توقف کار و زمان خروج کارکنان.
- ۴) آماده‌سازی قطعات، شناورها و پایگاه ساحلی.
- ۵) پیش‌بینی برداشت زود هنگام در صورت توجیه و امکان ایمن.
- ۶) آماده‌کردن پایش آب، ارزیابی ماهی و ثبت خسارت پس از حادثه.

برای تعیین تقویت عددی، مختصات و عمق سایت، جنس بستر، موج و جریان طراحی، نقشه مورینگ و وضعیت فعلی تجهیزات باید کنار هم بررسی شوند.

نگارش و تنظیم: شرکت کاسپین ژیک صنعت

کاسپین ژیک صنعت