



وزارت راه و شهرسازی

سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای

معاونت برنامه ریزی

گزیده تازه‌های حمل و نقل

(۸)

دفتر برنامه ریزی و آموزش

فصل اول : مقاله

مدیریت راهداری زمستانی

(کشور آلمان)

ترجمه: عباسعلی مرادی

مدیریت راهداری زمستانی (کشور آلمان)

مقدمه

برف و یخ روی سطح جاده ها، خیابان ها، پیاده روها و مسیر های دوچرخه سواری موجب ایجاد مشکل برای استفاده کنندگان از آنها می شود و استفاده مطلوب از جاده و خیابان در فصول سرد نیازمند عملیات و تمهیدات خاصی می باشد.

کمیته راهداری زمستانی پیارک به منظور تبادل تجربیات کشورهای عضو اقدام به جمع آوری برنامه ها و عملیات راهداری زمستانی در ۲۱ کشور مختلف و انتشار آن در قالب کتابی تحت عنوان "**Snow and Ice data book**" نموده است. گزارش حاضر ترجمه بخشی از کتاب مذکور است که تجربیات کشور آلمان را در راهداری زمستانی ارائه می نماید.

۱- جمعیت و جاده ها

۱-۱- اطلاعاتی در مورد کشور آلمان

کشور آلمان در مرکز اروپا واقع شده است و با کشورهای هلند، بلژیک، فرانسه، لوگزامبورگ، سوئیس، اتریش، جمهوری چک، لهستان و دانمارک دارای مرز مشترک است و به دریاهای شمال و بالتیک نیز دسترسی دارد.

جمهوری آلمان فدرال شامل ۱۶ ایالت فدرال و ۳ شهر مستقل (برلین، هامبورگ، برمن) است. مساحت ایالت ها بین حداکثر ۷۱ هزار کیلومتر مربع تا حداقل ۲۷۰۰ کیلومتر مربع متفاوت است. هر ایالت در آلمان دارای قانون و اختیارات خاص خود می باشد.

جدول زیر مشخصات عمومی کشور آلمان را نشان می دهد.

مساحت		۳۵۶۷۰۰ کیلومتر مربع	
عرض جغرافیایی		۴۷ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۳ دقیقه شمالی	
طول راه ها	شاهراه های ملی	راه های ملی (اتوبانها، بزرگراه های ۴ تا ۶ خطه)	۱۲۰۳۷ کیلومتر
		بزرگراه های ملی	۴۱۲۴۶ کیلومتر
	سایر جاده ها	بزرگراه های ایالتی	۸۶۸۶۸ کیلومتر
		جاده های شهرستانی	۹۱۴۳۰ کیلومتر
		جاده های شهری	۳۹۵۴۰۰
	کل		۶۲۶۹۸۱ کیلومتر
عرض جغرافیایی پایتخت		۵۲ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی	
جمعیت پایتخت (برلین)		۳/۴ میلیون نفر	

۲-۱- شبکه جاده ای و ترافیک

در طی دهه های گذشته به ویژه ۱۵ سال اخیر آلمان با یک رشد فزاینده ترافیک بزرگراه ها مواجه شده است. امروزه ترافیک مسافر (مسافر- کیلومتر طی شده) در جاده ها به بیش از ۹۰ درصد و ترافیک وسایل نقلیه تجاری (تن- کیلومتر) در جاده ها به بیش از ۶۷ درصد کل ترافیک رسیده است و باقیمانده ترافیک به سایر شیوه های حمل و نقل (ریل، راه های آبی یا حمل و نقل هوایی) تعلق دارد. طول مجموع اتوبان ها در کشور آلمان ۱۱۸۰۰ کیلومتر است و بیش از ۴۰ درصد ترافیک شبکه جاده ای روستایی و بین شهری (شامل اتوبان های ملی، بزرگراه های ملی و استانی و جاده های شهرستانی) بر روی آنها حمل می شود. این در حالی است که این جاده ها تنها ۵ درصد طول کل شبکه جاده ای آلمان را در بر می گیرند.



نقشه شبکه اتوبان های در حال بهره برداری، در دست ساخت و در برنامه در کشور آلمان

رشد فزاینده حجم ترافیک در سال های اخیر، در سال های آینده نیز به عنوان نتیجه توسعه سیاسی و اقتصادی مداوم و به ویژه فرایند یکپارچگی اروپا حتی با سرعت بیشتری ادامه خواهد یافت.

انتظار می رود در سال های آینده توسعه مرزهای اتحادیه اروپا به شرق و افزایش همکاری های اقتصادی، موجب رشد ۳۰ درصد در ترافیک مسافر و رشد ۵۰ درصد در ترافیک حمل و نقل ترانزیت از آلمان شود. حفظ ایمنی ترافیک، شرایط بهینه رانندگی و قابلیت استفاده از ظرفیت کافی بزرگراه ها در طول سال حتی در فصل زمستان از اهمیت زیادی برخوردار است. در نتیجه در آینده بهره برداری از راه ها و مخصوصاً راهداری زمستانی بیش از پیش اهمیت خواهد یافت.

ادارات کل راه استانها مسئول برنامه ریزی، ساخت و نگهداری از جمله راهداری زمستانی اتوبان ها و بزرگراه های ملی و بزرگراه های استانی هستند.

وزارت فدرال و دپارتمان حمل و نقل مسئولیت قانونی و نظارت عالی فنی شاهراه های ملی را بر عهده دارد.

اداره مسئول برنامه ریزی، ساخت و نگهداری	وظیفه تامین مالی برای برنامه ریزی، ساخت و نگهداری	نوع جاده	
ایالت های فدرال از طرف دولت مرکزی	دولت فدرال (مرکزی)	اتوبان های ملی	شاهراه های ملی
		بزرگراه های ملی	
ایالت های فدرال	ایالت های فدرال	بزرگراه های استانی	
شهرستان های ایالت های فدرال	شهرستانها	جاده های شهرستانی	
انجمن ها/ شهرداری ها	انجمن ها/ شهرداری ها	جاده های عمومی و شهری	

۲- شرایط اقلیمی

۲-۱- مروری بر پهنه بندی اقلیمی

آلمان دارای آب و هوای معتدل است و تغییرات اقلیمی از سرزمین های پست در شمال غربی تا مناطق جنوب شرقی به صورت تدریجی از آب و هوای دریایی به شرایط قاره ای غالباً به صورت مشخص رخ می دهد. بیشتر بارندگی های غربی و بارندگی در طول سال شناخته شده هستند. به طور معمول در قسمت قاره ای از شرق اروپا و جنوب شرقی آلمان بادهای سرد می وزد و برف و کولاک رخ می دهد. میزان بارندگی در سرزمین های پست شمال حدود ۵۰۰ تا ۷۰۰ میلیمتر، در نواحی کوهستانی کم ارتفاع قسمت مرکزی آلمان بین ۷۰۰ تا ۱۵۰۰ میلیمتر و در جنوب نزدیک منطقه کوههای آلپ بیش از ۲۰۰۰ میلیمتر است.

تغییرات درجه حرارت روزانه و سالانه در آلمان به جز منطقه جنوب شرقی کشور و کوه های آلپ زیاد نیست. متوسط درجه حرارت در ماه ژانویه بین ۱/۵ تا ۰/۵- سانتیگراد در نواحی پست متغیر است و در منطقه آلپ متناسب با ارتفاع از سطح دریا ممکن است درجه حرارت به زیر ۶- درجه سانتیگراد برسد.

ریزش جوی به صورت برف در مقادیر زیاد تنها در منطقه کوهستانی و نواحی اطراف آن رخ می دهد.

اطلاعات هواشناسی (متوسط ۳۰ روز) ماه های زمستان										ایستگاه های هواشناسی مجاور جاده (ارتفاع از سطح دریا)
میانگین بارندگی (میلیمتر)					درجه میانگین حداقل روزانه (سانتیگراد)					
کل سالانه	کل	مارس	فوریه	ژانویه	دسامبر	مارس	فوریه	ژانویه	دسامبر	
۷۷۷	۲۳۳	۵۴	۴۰	۶۵	۷۴	۰/۴	-۱/۸	-۲/۱	-۰/۳	کیل (۱۷ متر)
۶۲۰	۱۷۶	۴۲	۳۳	۴۶	۵۵	۰/۳	-۲/۱	-۲/۶	-۰/۹	اشورین (۵۹ متر)
۶۶۵	۱۹۷	۴۸	۳۷	۵۲	۶۰	۰/۳	-۲	-۲/۲	-۰/۷	هانور (۵۳ متر)
۵۸۴	۱۶۷	۳۷	۳۴	۴۳	۵۳	۰/۷	-۲/۱	-۲/۷	-۱	برلین (۴۸ متر)
۶۷۸	۱۸۲	۴۶	۳۷	۴۷	۵۲	۲/۶	-۰/۵	۰	۱	بن (۶۲ متر)
۴۹۲	۱۱۷	۳۶	۲۶	۲۵	۳۰	-۰/۵	-۳/۴	-۳/۶	-۲/۲	ارفورت (۳۱۲ متر)
۶۵۸	۱۸۹	۵۱	۴۰	۴۴	۵۴	۰/۹	-۱/۶	-۲/۱	-۱	فرانکفورت (۱۱۲ متر)
۷۰۸	۲۰۷	۴۷	۴۴	۵۳	۶۳	-۱/۸	-۴/۵	-۵	-۳/۳	هاف (۴۷۴ متر)
۷۱۹	۱۷۸	۴۴	۴۲	۴۴	۴۸	۰/۳	-۲/۴	-۳/۳	-۲/۲	اشتوتگارت (۱۱۲ متر)
۹۶۷	۲۲۱	۵۶	۵۲	۵۳	۶۰	-۰/۸	-۴	-۵/۱	-۳/۷	مونچن (۵۳۷ متر)
۹۱۵	۳۰۴	۶۸	۷۴	۷۷	۸۵	-۲/۵	-۴/۵	-۵	-۳/۵	ویلینگن - اشونینگن (۷۲۰ متر)
۱۲۷۳	۳۳۰	۷۹	۷۸	۸۳	۹۰	-۱/۹	-۵	-۶/۲	-۵/۱	کمپین (۷۰۵ متر)
۱۶۶۵	۴۳۶	۱۲۰	۱۱۰	۱۲۵	۱۲۸	-۱	-۴/۵	-۶/۵	-۴	بدریچنهال (۴۵۵ متر)
۱۳۶۴	۳۴۰	۹۶	۷۷	۸۵	۹۲	-۲/۳	-۵/۱	-۶/۵	-۵/۷	گرمیچ (۷۱۹ متر)

بنابراین باواریا جنوبی ترین ایالت در کناره شمالی منطقه آلپ برف گیرترین منطقه آلمان در دوره راهداری زمستانی از نوامبر تا آوریل محسوب می شود، در حالی که سایر قسمت های آلمان دارای دوره زمستان کوتاه تری هستند. حتی در قسمت های مختلف ایالت باواریا تفاوت زیادی در مقدار برف به شرح زیر وجود دارد:

مقادیر برف های سالانه (اندازه گیری شده در ایستگاه های راهداری)		ایالت باواریا
حداکثر: زمستان ۱۹۹۸/۹۹	متوسط سه ساله (۹۸/۹۹، ۲۰۰۰/۱۹۹۹، ۲۰۰۱/۲۰۰۰)	
۶۱۵ سانتیمتر	۴۴۰ سانتیمتر	مقابل منطقه آلپ
۲۹۵ سانتیمتر	۲۱۰ سانتیمتر	منطقه کوهستانی کم ارتفاع
۷۰ سانتیمتر	۵۰ سانتیمتر	۵ نواحی پست، رودخانه والی

در نواحی وسیعی از شمال و مرکز آلمان به اندازه نواحی پست و رودخانه والی در جنوب آلمان برف می بارد. یکی دیگر از شرایط اقلیمی آلمان تغییر زیاد در شدت زمستان های متوالی نسبت به درجه حرارت و مقدار ریزش برف است. مشکل اصلی برای مدیریت راهداری زمستانی غالباً تغییرات درجه حرارت در مرز صفر درجه و بارش های برف سنگین و کوتاه مدت می باشد.

۲-۲- شاخص زمستان

در سال ۱۹۹۵ موسسه تحقیقات بزرگراه های فدرال یک طرح تحقیقاتی را به منظور تعیین شاخص هایی برای یافتن ارتباط بین شدت زمستان و مصرف نمک مورد نیاز برای کنترل برف و یخ و اثبات کارایی فن آوری نمک مرطوب شده، انجام داد. این تحقیق نشان داد مناسب ترین شیوه مصرف نمک به مقدار و تکرار بارش برف بستگی دارد.

۳- مدیریت راهها در زمستان

۳-۱- استاندارد و قوانین

وظیفه قانونی راهداری زمستانی از قانون مدنی آلمان ناشی می شود. روح قانون مدنی آلمان در قوانین فدرال، ایالتی و شهری حاکم است. مقررات لازم در زمینه لوازم، سازماندهی و تحقق راهداری زمستانی در دستورالعمل های اجرایی راهداری زمستانی درج شده است. انجام ماموریت های ادواری زیر برای وسایل نقلیه برف روب فعال در اتوبان ها و بزرگراه ها تصریح شده است:

- اتوبانها و بزرگراه ها متصل به شبکه اتوبانها که دارای ۲ ساعت (۲۴ ساعت روزانه) عملکرد ترافیکی قابل توجهی هستند
- اتوبانهای محل تغییر جریان ترافیک ۲/۵ ساعت (۲۴ ساعت روزانه)
- بزرگراههای ملی و استانی ۳ ساعت (روزانه ۶ صبح تا ۱۰ شب)

استاندارد فعالیت پخش نمک به صورت جداگانه تعیین شده و دارای زمان های کوتاه تری است. مقررات راهداری زمستانی در سطوح مختلف جدول صفحه بعد نشان داده شده است.

سطوح مختلف مقررات راهداری زمستانی

شرایط آب و هوایی و جاده		نوع جاده و عملکرد ترافیکی	زمان آماده باش ترافیکی
ریزش برف، یخبندان و شبنم	ریزش برف مداوم و سنگین		
کولاک شدید، بهمن، یخ زدگی ناشی از باران	دارای محدودیت ترافیکی در حداقل یک خط، مهمترین رمپ های متصل کننده و محل های تغییر جریان نظیر راههای دسترسی به مجتمع های خدماتی - رفاهی، در صورت لزوم استفاده از زنجیر چرخ، قابلیت عبور به پارکینگ های بدون خدمات نمی تواند طولانی مدت باشد.	دارای محدودیت ترافیکی در کلیه خطوط، محل های تغییر جریان ترافیک، رمپ ها، قابلیت عبور به تاسیسات پارکینگ و شانه ها	۲۴ ساعت (روزانه)
محدودیت های ترافیکی نمی تواند طولانی مدت ادامه یابد.	دارای محدودیت ترافیکی، در صورت لزوم استفاده از زنجیر چرخ، در بزرگراه های چند خطه حداقل یک خط خاص در جهت ترافیک، در صورت لزوم با استفاده از زنجیر چرخ	از ساعت ۶ صبح تا ۱۰ شب (روزانه)	۱- اتوبان های ملی و قطعات فرعی آزادراه های متصل به شبکه اتوبان ها دارای عملکرد ترافیکی عمده
	دارای محدودیت ترافیکی، در صورت لزوم استفاده از زنجیر چرخ، در بزرگراه های چند خطه حداقل یک خط خاص در جهت ترافیک، در صورت لزوم با استفاده از زنجیر چرخ	دارای محدودیت ترافیکی	۲- جاده های روستایی مهم، جاده های دارای ترافیک ساعتی شدید، جاده های دارای حمل و نقل عمومی
	دارای محدودیت ترافیکی، در صورت لزوم استفاده از زنجیر چرخ	دارای محدودیت ترافیکی	۳- جاده های روستایی دور افتاده
	محدودیت های ترافیکی برای مدت طولانی نمی تواند ادامه یابد.	دارای محدودیت ترافیکی، قابلیت استفاده برای پیاده	۴- پیاده روها، خطوط دوچرخه رانی، خطوط چند منظوره
	قابلیت عبور به تاسیسات پارکینگ و شانه جاده برای مدت طولانی نمی تواند ادامه یابد.	قابلیت عبور به تاسیسات پارکینگ و شانه جاده	۵- پارکینگ های متصل به جاده های مهم و سایر جاده ها (۲ یا ۳ خطه)

- بدون ترافیک بدین معنی است که جاده در نتیجه باقی ماندن برف یا مطابق دوره عملکرد راهداری زمستانی مورد مسدود می شود.. به طور مشابه ممکن است یخ زدگی محلی جاده یا لغزندگی به علت شبنم یا یخ زدگی جاده حتی پس از برف رخ دهد.
- قابلیت استفاده برای پیاده بدن معنی است که یک خط از برف و یخ پاکسازی می شود تا امکان عبور دو نفر پیاده با یکدیگر فراهم شود.
- قابلیت عبور به تاسیسات پارکینگ و شانه جاده به این معنی است که جاده های دسترسی و خطوط منتهی به تاسیسات پارکینگ و شانه جاده می توانند با یک رفتار صحیح رانندگی، در جاده های مسدود شده مورد استفاده قرار گیرند و پارکینگ مناسب در دسترس باشد.
- متناسب با تقاضای ترافیک محلی به این معنی است که راهداری زمستانی در صورت تقاضا، برای راه های دارای ترافیک خاص انجام می شود. در موارد خاص ممکن است این به معنی عدم انجام فعالیت های راهداری زمستانی باشد.

۲-۳- سازماندهی و عملکرد راهداری زمستانی

سازماندهی و برنامه ریزی برای فعالیتهای راهداری زمستانی باید زود هنگام (قبل از فرارسیدن زمستان) و به صورت جامع انجام شود. زیرا شروع دقیق و وسعت زمستان در پیش رو قابل پیش بینی نیست. فعالیت راهداری زمستانی باید به صورت موثر و کارا خیلی زودتر از آغاز زمستان شروع شود. تنها برنامه ریزی دقیق تحقق مقرون به صرفه راهداری زمستانی را تضمین می نماید. بنابراین برنامه های زیرباید از قبل انجام شوند.

■ اولویت بندی طرحها

این طرحها اولویت و شدت تعمیر انواع شبکه جاده ای را تعیین می کنند و متناسب با آن نوع یخ زدایی یا برف روبی را تجویز می کنند.

تهیه یک فهرست از طرحهای اولویت دار، ضروری است. این موضوع مخصوصاً در شهرها از اهمیت بیشتری برخوردار است. زیرا راهداری زمستانی باید با موفقیت و در زمان و مکان مشخصی انجام شود. معیارهای موثر در این زمینه عبارتند از:

- نوع یا درجه راه (اتوبان، بزرگراه ملی و غیره)، در شهرها اصلی، فرعی، خیابانهای مسکونی
- حجم ترافیک (متوسط ترافیک روزانه)
- ترافیک خاص (جاده های دارای ترافیک وسایل نقلیه حمل و نقل عمومی یا سرویس مدارس، راه های دسترسی به مجتمع های خدماتی بین راهی)

- نقاط حادثه خیز خاص (شیب ها، تقاطع ها و پیچ های خطرناک، قطعاتی از جاده که به طور معمول در زمستان لغزنده اند نظیر پل ها، جاده های عبوری از میان جنگل ها، راههای سایه گیر)

■ طرحهای برف روبی و نمک پاشی

این طرحها کارکنان و وسایل نقلیه مورد نیاز فعالیت های راهداری زمستانی را برای مسیرها و دوره های زمانی معین تعیین می کنند.

■ طرح آماده باش کارکنان و برنامه نوبت کاری آنها

این طرحها بر مبنای برنامه روزانه یا هفتگی تنظیم می شوند تا برنامه آماده باش کارکنان برای دوره های کوتاه مدت به منظور تحقق دستورالعمل های راهداری زمستانی تعیین شود. کار ۲۴ ساعته در اتوبان ها نیازمند برنامه شیفت کاری است.

استراتژی راهداری زمستانی کشور آلمان برای راه های اصلی شهری و روستایی دستیابی مجدد به «سپاه» است. این به معنی سطح آسفالت عاری از برف و یخ در کوتاه ترین زمان ممکن همراه با نگهداری طولانی مدت جریان ترافیک و بهبود ایمنی است که "سیاست آشکارسازی آسفالت" نیز نامیده می شود.

در جاده های فرعی و درجه های پایین تر در نواحی شهری، در شهرداری ها و راه های روستایی فرعی و به طور کلی در جاده هایی که سرعت رانندگی پایین است راهداری زمستانی متفاوتی اجرا می شود. مطابق عملکرد و حجم ترافیک این گونه راه ها و خیابان ها و بسته به شرایط آب و هوایی سه مرحله به صورت تدریجی انجام می شود: به کارگیری عوامل یخ زدایی در راه های اصلی، پاشیدن ماسه روی جاده های سطوح پایین تر و حتی برف زدایی خیابان های مسکونی و پایین ترین سطوح.

مطالعه ای که در آلمان انجام شد نشان می دهد با آزمایش و تجزیه و تحلیل چرخه زندگی، مواد مورد استفاده برای یخ زدایی تأثیرات منفی اکولوژیکی کمتری نسبت به برف روبی دارند. به علت این نتایج، برف روبی در برنامه ریزی راهداری زمستانی آلمان به صورت جدی کنترل می شود.

برای بهینه سازی مدیریت راهداری زمستانی اطلاعات واقعی از پیش بینی هوا و شرایط جاده ضروری است. امروزه در آلمان شرایط آب و هوایی جاده با جزئیات کامل و با نظارت سیستم اطلاعات آب و هوایی جاده به صورت استاندارد کنترل می شود. سیستم اطلاعات آب و هوایی جاده ای، ایستگاه های سراسری هواشناسی سینوپتیک آلمان را به اطلاعات مبتنی بر ایستگاه های هواشناسی محلی و تاسیسات تشخیص یخ نصب شده در شبکه جاده ای مرتبط می کند. نتیجه این اقدام پیش بینی جداگانه آب و هوای نواحی با ویژگیهای اقلیمی محلی است. هواشناسی آلمان پیش بینی وضع هوا را به صورت های روزانه با جزئیات کامل، میان مدت (۳ روز) و کوتاه مدت (۲۴ ساعت) در اختیار راهدارخانه ها می گذارد. علاوه بر این هشدارهای هواشناسی برای وقایع بحرانی و ناگهانی که هنوز در پیش بینی هواشناسی جاده ای وجود ندارند نیز ارائه می شود. اطلاعات هواشناسی به وسیله شبکه کامپیوتری توزیع می شود و اطلاعات کامپیوترهای سیستم اطلاعات هواشناسی جاده ای مستقیماً در راهدارخانه ها دریافت می شود.

پیشرفتهایی در زمینه روش گسترش خدمات هواشناسی با نصب ایستگاه های هواشناسی نظارتی و نصب سنسور بر روی سطح جاده برای تشخیص یخ زدگی در کلیه نقاط بحرانی شبکه جاده ای حاصل شده است. در حال حاضر ۸۰۰ ایستگاه هواشناسی به ویژه در کنار اتوبان های کشور آلمان نصب شده است. علاوه بر این مراکز نظارتی اطلاعات و داده های ایستگاه های هواشناسی خود را همراه اطلاعات دریافتی از سنسورهای زمینی و جوی ارائه می نمایند. اطلاعات زیر اندازه گیری و تهیه می شوند:

- درجه حرارت هوا (سانتیگراد)
- دمای سطح جاده (سانتیگراد)
- رطوبت نسبی
- نقطه اشباع
- بارندگی (نوع، شدت)
- شرایط سطح جاده

اطلاعات اختیاری:

- درجه حرارت ساختار (زیرسطح) جاده در اعماق مختلف
- باد (جهت وزش و سرعت)

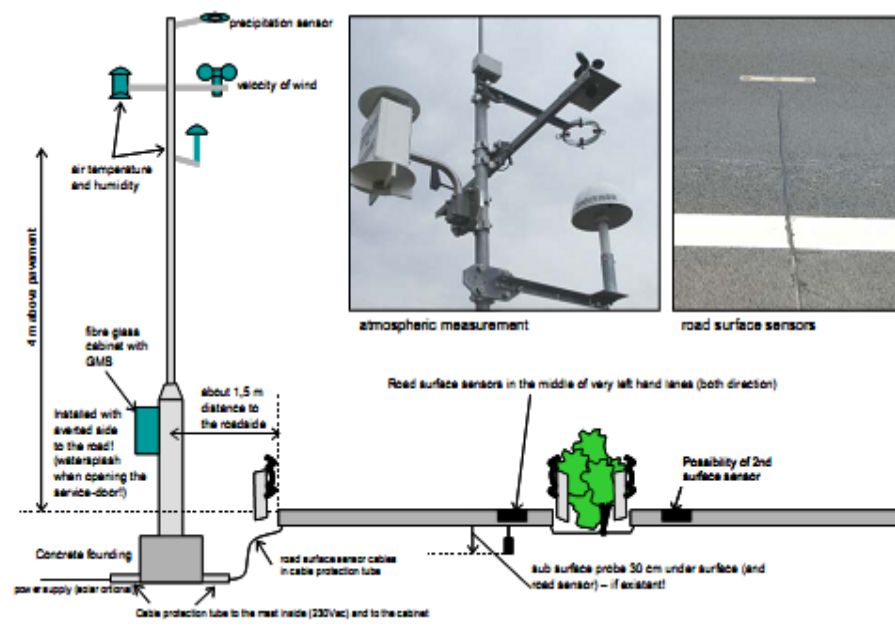
- درجه انجماد (سانتیگراد)

- نمک باقی مانده

۳-۳- ارزیابی معیارهای کنترل برف و یخ

با توجه به شرایط اقلیمی متفاوت در زمستان های متوالی، میزان مصرف نمک و هزینه آن برای راهداری زمستانی تفاوت های زیادی نشان می دهد. کلیه داده ها مربوط به اتوبان ها و بزرگراه های ملی است.

هیچ بودجه مخصوصی به جز بودجه سالانه راهداری، برای راهداری زمستانی وجود ندارد. هزینه های متغیر سالانه راهداری زمستانی باید توسط بودجه راهداری پوشش داده شود. این بدان معنی است که پس از پایان زمستان سایر وظایف راهداری باید تا حد معینی متوقف شود. پس از پایان زمستان های سخت حتی منابع مالی بیشتری از آنچه در بودجه پیش بینی شده است مورد نیاز است.



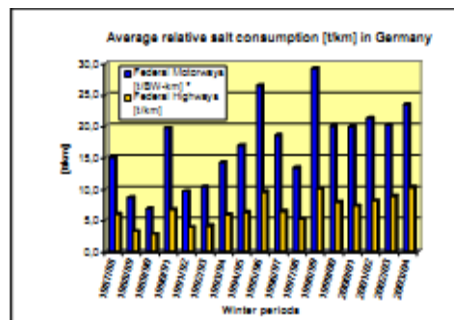
تصویر ارتباط ایستگاه های هواشناسی جاده ای با سنسورهای جوی و سطح جاده

در دهه های گذشته تحقیقات زیادی در مورد بهینه کردن راهداری زمستانی و کاهش هزینه ها و اثرات آن بر محیط زیست انجام شده است. برای مثال در دهه ۱۹۸۰ استفاده از نمک مرطوب شده در آلمان آغاز شد. مزیت این روش سطوح عالی و

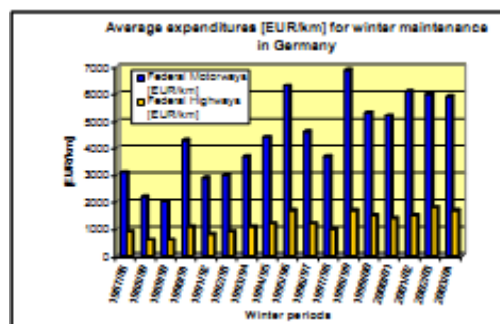
مداوم شرایط جاده ای خوب و مصرف کمتر نمک بود. همچنین نتایج نشان داد که این موضوع اثرات اقتصادی و اقلیمی مثبتی نیز داشته است.

امروزه مقادیر زیر برای نمک مرطوب شده پیشنهاد می شود:

- به عنوان پیشگیری کننده روی سطح آسفالت خشک - مرطوب ۱۰-۵ گرم در متر مربع
- به عنوان پیشگیری بر روی سطوح آسفالت مرطوب قبل از یخ زدگی ۳۰-۱۰ گرم در متر مربع
- در هوای آفتابی همراه با سرما (مواجه با یخ زدگی) و یخ زدگی جاده به مقدار کم ۲۰-۵ گرم در متر مربع
- یخ سیاه پس از یخ زدگی ۴۰-۱۵ گرم در متر مربع
- ریزش برف، برف و لغزندگی ۴۰-۱۵ گرم در متر مربع



نمودار متوسط نسبی مصرف نمک (تن-کیلومتر) در آلمان



نمودار هزینه متوسط (یورو-کیلومتر) برای راهداری زمستانی در آلمان

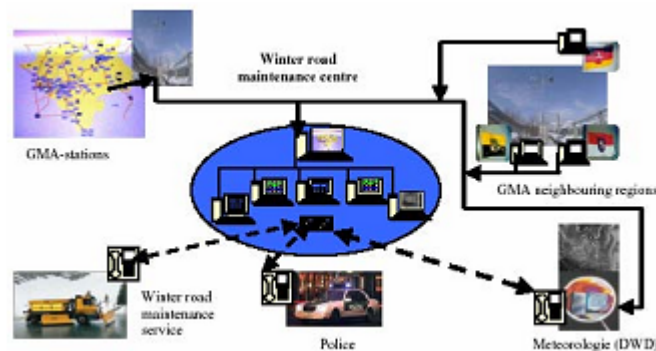
۴-۳- ایمنی ترافیک و اطلاعات

اطلاعات مربوط به پیش بینی هوا و شرایط جاده از طریق سیستم هایی نظیر رادیو، تلویزیون، اینترنت و تلفن در دسترس هستند. علاوه بر این اگر استفاده از زنجیر چرخ ضروری باشد یا لازم باشد که رانندگان کامیون در پارکینگ بعدی یا مجتمع های خدماتی - رفاهی توقف کنند از طریق رادیو اطلاع رسانی شود.



تصویر مرکز راهداری زمستانی در آلمان

در نواحی کوهستانی علائم ترافیکی اطلاعاتی در مورد نزدیک شدن به نواحی کوهستانی و اجباری بودن استفاده از زنجیر چرخ یا لاستیک یخ شکن را ارائه می نمایند. در تعدادی از راهها، علائم جاده ای یا سیستم های کنترل ترافیک برای ایمنی جاده ای مورد استفاده قرار می گیرند. برای مثال مدت ریزش برف یا شرایط لغزندگی اعلام می شود.



۴- تحقیقات و مطالعات مداوم برای بهبود مدیریت راهداری زمستانی

چند طرح تحقیقاتی واقعی برای بهبود مدیریت و ارزیابی راهداری زمستانی در آلمان وجود دارد. در نتیجه افزایش خارق العاده حجم ترافیک در جاده های آلمان، استانداردهای راهداری زمستانی برای قسمت های مسئله دار جاده و راه های ملی

دارای ترافیک سنگین در آلمان ارتقاء یافته است. راهداری زمستانی موفق در اینگونه جاده ها مبتنی بر اجتناب یا حداقل کاهش محدودیت های ناشی از شرایط فصل زمستان است و در نتیجه مستلزم هزینه برای استفاده کنندگان از جاده می باشد. در ارتباط با یک راهداری زمستانی سریع، ایمنی جاده ای نیز بهبود یافته است و هزینه های اقتصادی حمل کالا و حمل و نقل عمومی به علت سوانح جاده های کمتر و کاهش اتلاف وقت و غیره کاهش می یابد.



بهینه سازی زمان انجام عملیات راهداری زمستانی با استفاده از سیلوهای ذخیره سازی نمک

بنابراین دستور انجام طرح تحقیقاتی بهینه سازی راهداری زمستانی در اتوبان های دارای ترافیک زیاد، از سوی وزارت حمل و نقل ساختمان و مسکن آلمان صادر شد. این طرح در ابتدا دو هدف را تعقیب می کرد: اول کنترل و ارزیابی ظرفیت اتوبان های تحت شرایط راهداری زمستانی؛ دوم انجام چند طرح نمونه نظیر استفاده از دستگاه های یخ زدایی متحرک، استفاده از ماشین آلات دارای کارایی بالا یا بهینه سازی توانایی عملیات راهداری زمستانی برای کاهش زمان عملیات به منظور بهینه سازی راهداری زمستانی مورد بررسی و تحقیق قرار گرفت.



برف روبی با ماشین آلات راهداری زمستانی دارای عملکرد بالا

موضوع مهم دیگر مرتبط با بهینه سازی سیستم راهداری زمستانی این است که راهداری زمستانی موثر و هدفمند نیازمند اطلاعات بهینه در مورد شرایط آب و هوایی حال و آینده، شرایط شبکه جاده ای و فعالیت های راهداری زمستانی واقعی است. سازمان و تشکیلات فعلی راهداری زمستانی از امکانات و فناوری های موجود به طور کامل استفاده نمی کند. ادارات راه و ترافیک استانها یک طرح موردی درباره سیستم مدیریت راهداری زمستانی آغاز کرده اند. در این باره اطلاعات به دست آمده از ایستگاه های ثابت شناسایی یخ و سیستم اطلاعات هواشناسی جاده ای با ایستگاه های شناسایی یخ مجازی همراه با اطلاعات واقعی سطح جاده و شرایط آب و هوایی و اقدامات انجام شده در کل شبکه جاده ای تکمیل می شوند. این اطلاعات مستقیماً از ماشین آلات راهداری به مراکز عملیاتی منتقل می شوند. در مراکز عملیات راهداری کل شبکه جاده ای همراه با کلیه اطلاعات واقعی به صورت گرافیکی نمایش داده می شود. در چنین شرایطی بهبود اساسی در کنترل مدیریت راهداری زمستانی حاصل خواهد شد. بنابراین پروژه های تحقیقاتی درباره فن آوریهای جدید ارتباطی برای بهینه کردن سیستم مدیریت راهداری زمستانی در سال ۲۰۰۴ آغاز خواهد شد.

فصل دوم : تازه های حمل و نقل

- رادار هواشناسی در خودرو

- کاهش مصرف سوخت کامیون با تغییر کوچکی در طراحی آن

- ردیابی علائم Sign Detection

گردآوری و تنظیم: عباسعلی مرادی

رادار هواشناسی در خودرو

اغلب اوقات تغییر وضع آب و هوا رانندگانی را که سقف خودروهای شان باز می‌شود، غافلگیر می‌کند. «ب ام و» اکنون برای اولین بار رادار نقشه‌های هواشناسی را به مشتریان در آلمان عرضه کرده است. این شرکت خودروسازی، این نقشه راداری که هر ۱۵ دقیقه به هنگام می‌شود، توزیع جغرافیایی باران، تگرگ و برف را به نمایش می‌گذارد.

رادار هواشناسی بخشی از سرویس Connected Drive «ب ام و» است که امکاناتی را از قبیل ارایه اطلاعات درباره اوضاع ترافیک، مسیرها، ارسال و دریافت ایمیل، دید در شب، اورژانس و سرگرمی فراهم می‌آورد.

نقشه‌های راداری علاوه بر خدمات هواشناسی موجود، نسخه‌ای انیمیشنی از حرکت ابرها در ۹۰ دقیقه پیشین فراهم می‌کند که به رانندگان امکان می‌دهد تصمیم بگیرند سقف ماشین‌شان را باز کنند یا ببندند.

<http://www.hamshahrionline.ir/News/?id=87974>

کاهش مصرف سوخت کامیون با تغییر کوچکی در طراحی آن

براساس آزمایشاتی که انجام شده تغییر شکل عقب کامیون به شکل دنباله قایقی شکل Boat tail مصرف سوخت را تا ۷.۵ درصد کاهش می دهد. در این ابتکار جدید و نصب این بخش مخروطی که طول آن حدود ۲ متر است عقب کامیون باریک شده و خودرو با فشار کمتری روی جاده کشیده می شود. عملی بودن این طرح قبل از اجرا در شبیه سازی تونل هوا بوسیله کامپیوتر تایید گردید و سپس در مدل های کوچک مورد آزمایش قرار گرفت.

در آخرین مرحله آزمایش، این کامیون به مدت یکسال در بزرگراه های عمومی تردد داشته و اطلاعات لازم جهت بررسی جمع آوری گردید و با اطلاعات به دست آمده از تردد همان کامیون در طی یکسال بدون نصب این بخش مخروطی مقایسه و تحلیل شد و نتایج زیر حاصل شد.

- کاهش مصرف سوخت ۷.۵ درصد

- طول بهینه این بخش مخروطی حدود ۲ متر



با توجه به اینکه این مقدار کاهش مصرف سوخت با تغییر بسیار کمی در ظاهر کامیون حاصل می شود، این طرح بسیار مورد توجه قرار گرفته است. یکی از مشکلات اجرای این طرح، افزایش طول کامیون و اثر آن بر تسلط رانندگان و همچنین وجود محدودیت های قوانین ترافیکی در کشورهای مختلف می باشد زیرا هر کشوری قوانین متفاوتی در مورد طول مجاز کامیون ها دارد و هماهنگ کردن همه دولت ها کار پیچیده ای خواهد بود.

این طرح در اروپا توسط (PART) PART Platform for Aerodynamic Road Transport آزمایش شده و حال حاضر برای کاهش ۲۰ درصدی مصرف سوخت در حمل و نقل جاده ای تلاش می کنند.

http://www.ttic.ir/index.php?option=com_content&view=article&id=3716:1390-10-10-19-11-14&catid=651:1390-06-28-09-32-59&Itemid=150

ردیابی علائم Sign Detection

این سیستم یکی از موارد سیستم‌های دستیار راننده یا Driver Assistance System- DAS می باشد و متشکل از مجموعه ای از دوربین هایی است که علائم جاده ها را ردیابی کرده و رانندگان را مطمئن می سازند که همه آنها را دیده اند. این سیستم ترکیبی از دوربینها است که تمام علائم را تشخیص می دهد. در بعضی نمونه ها یک دوربین در شیشه پشت و دو دوربین در جلوی خودرو روی داشبورد قرار می گیرد. روش کار این سیستم بدین گونه است که در صورتیکه که دوربین فرم و شکل تعریف شده و آشنایی مثل علامت هشت وجهی ایست را دید، کامپیوتر داخل آن لیستی از علائم تشخیص را جستجو کرده تا مطمئن شود که راننده علامت ایست را دیده است.



دوربین روی داشبورد می تواند چهره راننده را ردیابی کرده و و محاسبه کند که راننده به چه سمتی نگاه می کند و چه چیزی را می بیند. در نهایت کامپیوتر تصمیم می گیرد که آیا راننده علامت را مشاهده کرده یا خیر و در صورتیکه سرعت خودرو کاهش نیابد به او هشدار می دهد. با توجه به اینکه ممکن است هر کسی گاهی دچار حواس پرتی شود این سیستم و سیستم های مشابه می توانند رانندگان را از مشاهده علائم مهم در جاده مطمئن سازند.

کشورهای مختلفی مثل استرالیا و کانادا روی این سیستم تحقیقات گسترده ای را انجام می دهند تا آنرا در سطح وسیع وارد بازار نمایند. هم اکنون متخصصان در ایالت کبک کانادا در حال توسعه سیستمی هستند که بتواند ابعاد علائم جاده ای را اندازه گرفته و با نمونه اطلاعات خود تطبیق دهد و همچنین قادر به خواندن سمبلها و نوشته های روی علائم باشد و نهایتا همه این اطلاعات مدیریت شود. این سیستم را سیستم ردیابی و تشخیص علائم جاده ای یا road sign detection and recognition (RSR) می نامند.



سه مرحله اصلی عملکرد این سیستم به صورت زیر است:

در حین بازدید و بررسی جاده، سیستم بطور اتوماتیک، ردیابی علائم جاده را با استفاده از نرم افزار آنالیز تصاویر **image analysis software** انجام می دهد. در همان زمان همه اطلاعات مورد نیاز مکانیابی و تشخیص مثل موقعیت یاب جی پی اس، رنگ تصاویر و وضعیت علامت در تصویر و... مستقیماً روی کامپیوتر با فرمت ویدئو دیجیتال ثبت و ضبط می شود.

بعد از بازدید و بررسی مسیر نرم افزار **RSR** بصورت اتوماتیک همه اطلاعات جمع آوری شده را آنالیز کرده و دیتاهای جدیدی را تولید می کند.

<http://library.thinkquest.org/04oct/01249>

<http://www.ino.ca/en-ca/achievements/description/project-p/road-sign-detection-recognition.html>