

VIALIDAD INVERNAL

18 de Septiembre de 2007 (am)

COMITÉ TÉCNICO 3.4

INFORME DE INTRODUCCIÓN

Contenidos

RESUMEN	3
MIEMBROS DEL COMITÉ QUE HAN CONTRIBUIDO A LA REALIZACIÓN DE ESTE INFORME	4
1 Resultado del trabajo del Comité	4
1.1 Sistemas de apoyo para la Vialidad Invernal e intercambio de información.	4
1.2 Informe de un estudio sobre los contratos en mantenimiento de invierno....	7
1.3 Libro de Datos del Control del Hielo y de la Nieve- Edición 2006	9
1.4 Prácticas viales invernales en carreteras- estrategias para disminuir su impacto en el medioambiente	11
1.5 Compartiendo el conocimiento	14
1.6 Recomendaciones para futuras zonas de I+D (investigación y desarrollo)	17
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
BORRADOR DE LAS CONCLUSIONES	18

RESUMEN

El hielo y la nieve en las calles, carreteras, pavimentos, aceras, y pistas para ciclistas causan problemas y requieren de acciones de mantenimiento. Tales acciones influyen la seguridad, accesibilidad, movilidad y costo vehicular. Las operaciones para la vialidad invernal también impactan nuestro medioambiente. En consecuencia, es esencial desarrollar estrategias eficientes y métodos para las acciones de mantenimiento y documentar los diferentes estándares de invierno. Es también importante desarrollar métodos para medir eficientemente los estándares logrados. Un objetivo estratégico es hacer entender a los contratistas los contratos zonales como un servicio de mantenimiento a los usuarios y clientes de las carreteras.

Sistemas de soporte e información

En realidad, el reto de hoy no es más reunir información sobre el clima en el sistema de carreteras, sino, optimizar el uso de una gran masa de datos para operaciones de rastreo en tiempo real y el desarrollo de herramientas de soporte para la decisión y dirección.

Por otra parte, la necesidad de estandarización, compartir los datos, y el desarrollo de operaciones y sistemas de soporte para la dirección dependen de iniciativas que estén en el centro de atención de la armonización internacional. Los puntos que los países comparten, en términos de temas involucrados en el desarrollo de información del clima en las carreteras, son la justificación principal para la deseada mejora en la práctica de un mejor compartir de datos, sobre y por encima del simple intercambio de datos, para satisfacer las necesidades de los usuarios de las carreteras.

Contrato

El modo organizacional de las actividades de vialidad invernal (público, privado, la articulación de planes, contratista principal, operador) difiere notablemente entre distintos países.

Es necesario saber el clima y las consecuencias en las carreteras del mismo, para saber la amplitud del fenómeno y determinar qué puede ser insertado en un contrato. Los niveles de servicio deben ser muy claramente definidos y bien comprendidos por todos los socios. La verificación de procedimientos en particular de la condición de la carretera debe ser desarrollada estableciendo indicadores y métodos de medida. ¿Qué indicadores están mejor adaptados? Es difícil saber cual es el más acertado para definir los niveles de servicio, prescribiendo los métodos u objetivos específicos.

Es casi imposible comparar los costos y determinar cual es el modo óptimo de remuneración para esta clase de servicios.

Las carreteras habilitadas y seguras durante el invierno – limitaciones demográficas y climáticas - los costos y beneficios relacionados a la seguridad, movilidad, medioambiente - humano, material, medios de equipamiento – sociedad privada – sistemas de soporte de decisiones: estos son los principales parámetros de “la ecuación de la vialidad invernal” de hoy. Todos incluidos en el libro de datos, pero cada país utiliza su propio conjunto de métodos para alcanzar la meta.

Medioambiente

Una evaluación del ciclo de vida de los impactos medioambientales de esparcir los materiales demostró que menos de la mitad del impacto medioambiental fue generado por la aplicación de sales y abrasivos. Otros impactos son la energía y la emisión de los vehículos, la producción y transporte de materiales.

Las actividades importantes comienzan con el diseño de la carretera, el futuro abarque de drenajes y la administración del agua de lluvia, depósitos, administración de químicos fundentes, entrenamiento y comunicación. Entonces, las carreteras en invierno necesitan comenzar en la etapa de planeamiento: ¡pensar en el mantenimiento de invierno en cada etapa del planeamiento de una carretera!

MIEMBROS DEL COMITÉ QUE HAN CONTRIBUIDO A LA REALIZACIÓN DE ESTE INFORME

Richard Charpentier, Canada Quebec
Xavier Cocu, Bélgica
Paul DeLannoy, Canada
Didier Giloppé, Francia
Aldis Laçis, Latvia
Gudrun Öberg, Suecia
Arnold Prevot, Bélgica
Ulrich Schlup, Suiza

1 Resultado del trabajo del Comité

Los retos del mantenimiento de carreteras en invierno de hoy están enfocados en el trabajo del CT 3.4, resultando en los siguientes informes del Estado-del-arte.

1.1 Sistemas de apoyo para la Vialidad Invernal e intercambio de información

En la mayor parte de los países donde el invierno afecta las condiciones del tráfico en carreteras, sistemas de información han sido instalados para mejorar las operaciones de vialidad invernal. En principio, hechos de sensores atmosféricos y de sensores de carreteras, la información reunida es utilizada para proveer de soporte la toma de decisiones y administración.

El informe, redactado en el contexto del plan estratégico de la AIPRC 2004-2007, intenta proveer de la exploración de diversas prácticas por todo el mundo del uso de sistemas de información meteorológica vial. Para lograr esto, un estudio de diecinueve organizaciones hizo posible la obtención de una descripción de las varias facetas de adquisición del proceso de datos. La evolución, la estandarización y desarrollo de los sistemas de optimización del soporte y administración de la toma de decisiones estaban entre las áreas que fueron resaltadas. Luego, la última literatura fue escogida, referenciada y agrupada en temas para dar a los lectores la oportunidad de documentar sus intereses más fácilmente.

El trabajo hecho muestra que hay, aun así, muchos puntos en común entre los países, aunque sus circunstancias cambien en términos de clima, geografía, economía y, en particular, en términos de infraestructura (características del sistema de carreteras). Entre las similitudes, se encuentra el tema de encontrar una estandarización de los datos. De hecho, para muchos sistemas climáticos de carreteras, la dificultad radica en conseguir información confiable. Elegir los instrumentos de medición, especialmente los sensores de carreteras, no es una tarea directa dado a que los estándares todavía deben ser desarrollados para definir sus características y desempeño (varias iniciativas están ahora en curso sobre los sensores de carreteras). Es más, una vez instalados, los sensores no son sujetos a un mantenimiento regular ni calibración, que puede afectar la precisión de las medidas. La estandarización existente respecto a esto es más o menos precisa, dependiendo del país, y ocurre en varios niveles: dentro de la autoridad de carreteras de una región de un país, a un nivel nacional, y, algunas veces, a un nivel internacional. El componente de la estandarización es primordial, ya que la confiabilidad de los datos otorgados por sistemas de información del clima en carreteras predetermina la calidad del soporte de la toma de decisiones o los sistemas de soporte de administración. La estandarización también hace posible compartir datos entre diferentes redes.

Compartir los datos es otro componente importante, uno que está también muy ligado a la estandarización, aunque sea solo con respecto a la definición de los protocolos de intercambio de datos. Actualmente, una gran variedad de formatos de archivos es utilizada para transferir datos de entidad a entidad, algunos formatos ofreciendo más beneficios que otros en términos de universalidad, o facilitan la lectura y el procesamiento. Desde una perspectiva más amplia, el requisito clave para compartir la información involucra la entrega de las medidas tomadas de los servicios meteorológicos con el objetivo de obtener un pronóstico de los parámetros del clima en las carreteras. Sin embargo, también es esencial compartir datos entre diferentes organizaciones en el marco de las necesidades de movilidad de los usuarios de carreteras, para darles noticias continuas durante su viaje. Este acercamiento, que es provechoso a nivel nacional e internacional según lo abiertas que están las fronteras, probablemente requiera intercambios a ser formalizados, quizás incluso un acuerdo entre organizaciones de carreteras. Para contemplar la información siendo reunida entre diferentes entidades, algunas instituciones de carreteras no técnicas podrían ser identificadas, tales como las diferencias entre las organizaciones de carreteras y entre sus objetivos.

Finalmente, otro punto que varios países tienen en común tiene que ver con la necesidad de optimizar el uso de los datos otorgados por las estaciones del clima de carreteras. De hecho, el estudio, que examinó todas las iniciativas alrededor del mundo por medio de un estudio y revisión de textos, muestra que hay varios grados de explotación de datos. Dependiendo de la organización, las medidas tomadas por los sensores son algunas veces simplemente expuestas con la interpretación dejada al usuario; en otros casos los datos fluyen hacia un proceso para estimar los parámetros climáticos de la carretera, o son utilizados para la toma de decisiones o por los sistemas de soporte de administración. Sin embargo, falta determinar cuantificadamente el tema del costo-eficiencia de estos sistemas precisamente; mejorar los procesos operacionales y la variación en costos por lo general tienen que ver con un conjunto de cambios, por no mencionar el hecho de que es difícil comparar un invierno con otro. Algunas herramientas de administración, tales como los índices de severidad de los inviernos, son especialmente difíciles de desarrollar por la cantidad de parámetros que deben ser considerados en la variación de las condiciones climáticas de las carreteras en un territorio.

En realidad, el desafío de hoy no es más juntar información climática de los sistemas de carreteras, sino, optimizar el uso de una gran masa de datos para operaciones de rastreo en tiempo real y los instrumentos de soporte de decisiones de desarrollo y administración. Lo crucial es, basado en las características específicas de las organizaciones, establecer el umbral de inversiones en el que los datos relevantes comiencen a mejorar las operaciones de vialidad invernal.

Por otra parte, la necesidad de la estandarización, el compartir de datos y el desarrollo de operaciones y sistemas de soporte de administración que proyecten la armonización internacional. Los puntos que los países compartan en términos de temas involucrados con los sistemas de meteorológica vial son la principal justificación para el deseado compartir de datos en mejores prácticas, sobre y por encima del simple intercambio de datos, para satisfacer las necesidades de los usuarios de carreteras.

Contenidos de la comunicación:

Resultados de los estudios

Componentes del Sistema y obtención de datos

Procesamiento de datos y uso

Análisis Suplementario

Instalación y desarrollo del SIMV

Diferentes usos del SIMV

El SIMV el mañana

1.2 Informe de un estudio sobre los contratos en mantenimiento de invierno

El sector de manufactura de hoy, administra en gran parte sus operaciones de producción con inventarios enormemente reducidos. Los requisitos para la entrega “justo-a-tiempo” para soportar un acercamiento semejante han colocado más demandas en el sector del transporte. Satisfacer las mayores necesidades de los usuarios de carreteras dentro de las limitaciones de las finanzas públicas sigue siendo un desafío difícil, pero que debe ser logrado por organizaciones responsables.

Las características del invierno y el fenómeno específico del clima invernal, incluso dentro del mismo país, pueden variar considerablemente entre región y región y de invierno a invierno. Esto hace que los programas viales invernales sean difíciles de administrar.

El servicio público de vialidad invernal puede ser asegurado de varias maneras, sin embargo, la misión continúa siendo comparable con cualquier naturaleza de la organización responsable. Si los servicios son proveídos en su totalidad o en gran parte por el sector público o por compañías privadas, es esencial que los roles reservados para cada socio sea definido muy claramente.

Esta es la razón por la cual los vínculos del establecimiento pseudo-contractual dentro de una administración o contratos entre un administrador de carreteras y compañías privadas es necesaria para asegurar los servicios de vialidad invernales.

El trabajo completado dentro del marco del plan estratégico de la AIPCR 2004-2007 no es exhaustivo. Provee una revisión preliminar de las prácticas existentes, considera sus méritos, y provee del trabajo base para una comprensión más completa más tarde. Un estudio fue llevado a cabo en el Comité 3.4 utilizando un cuestionario cubriendo alrededor de 50 tópicos. 23 cuestionarios respondidos fueron recibidos de 11 países. Sin embargo, un buen número de miembros del comité advirtieron que estando la vialidad invernal hecho en su totalidad fuera de la organización, fue difícil proveer respuestas completas y satisfactorias a algunos de los interrogantes postulados.

Teniendo en cuenta la organización de la vialidad invernal, fue observado que la distribución de las responsabilidades entre una entidad asignada por mandato, administración, y operadores podrían diferir significativamente de un país a otro. En la mayor parte de los casos, la misión confiada por el responsable de la organización (poseedor del mandato) en una sola entidad incluyendo la administración y operaciones (esto se mantiene sea una entidad gubernamental o del sector privado). (Los lectores son advertidos que algunos países no respondieron dado que no consideraban correcto que ciertas responsabilidades sean entregadas correctamente por medio del contrato.)

La mayor parte de los contratos (70%) se refieren a un nivel de servicio incluyendo, en la mitad de los casos, que estos niveles de servicios sean generalmente habilitados al público y los usuarios de carreteras. Sin embargo, estos niveles de servicio son, en muchos casos, sólo vagamente cuantificables. Muchos contratos se acercan a la especificación de los números de operadores requeridos, competencias y niveles cualitativos y cuantitativos de equipamiento y materiales.

Cuando los operadores son especificados, pocos contratos (24%) se refieren a métodos particulares.

Los términos de pagos pueden variar considerablemente también dentro de las dos formas de pago más comunes por el trabajo a un precio fijo o a un precio por hora.

Algunos mecanismos han sido desarrollados para variabilidad en la severidad en invierno y las dificultades de la programación de las actividades de vialidad invernales consideradas.

Un acercamiento de tal índole es para utilizar un índice de severidad de invierno para correlacionarlos bien con las operaciones invernales de mantenimiento de carreteras. Otra es el uso de un beneficio extra no reclamable o penalidades basadas en la calidad de los servicios proveídos.

Los métodos de control difieren dependiendo los objetivos y el fenómeno meteorológico. El control puede ser simplemente una intervención a priori de la organización, sus instalaciones y procedimientos para evaluar su habilidad, basada en los porcentajes, para lograr los objetivos.

Los controles pueden también ser aplicados luego del hecho y basados en el nivel resultante del servicio logrado como, por ejemplo, por medio del uso de medidas de fricción. Organizaciones independientes pueden ser llamadas para llevar a cabo los controles de calidad.

En la mayor parte de los casos, varios controles de calidad son utilizados.

La conclusión principal que puede ser deducida de este análisis es que, ¡el contrato para el servicio de vialidad invernal de carreteras es un reto!

El acercamiento específico a la vialidad invernal de carreteras (privado público dividido, acercamientos administrativos, contratista principal, operadores) difiere significativamente entre países interpretando el análisis de cualquier ejercicio complejo. Sin embargo, un número de oportunidades interesantes para mejorar las cosas, de cualquier manera, aparece.

Antes que nada, es necesario tener un excelente conocimiento del clima y del fenómeno invernal del clima de la región para evaluar correctamente los impactos en las carreteras y establecer criterios de contrato aceptables. Es especialmente importante definir los límites climáticos extremos más allá de los cuales el nivel de servicio no pueda ser alcanzado.

Los niveles de servicio deben ser definidos muy claramente y bien comprendido por todos los socios y poseedores de intereses.

Los procedimientos del control de calidad en particular deben ser desarrollados cuidadosamente con indicadores claros y métodos precisos de medición.

Otro requisito básico es cuantificar precisamente y documentar tantos estándares y otra información como sea posible.

Este estudio preliminar no podría comparar realmente la eficiencia relativa de varias aproximaciones contractuales que documentó ni otras preguntas que queden.

Por ejemplo, no se puede hacer ninguna recomendación sobre la aproximación óptima para la definición de los niveles de servicio; prescribir las técnicas de mantenimiento a ser utilizadas o definir los objetivos estatales en carreteras.

No es posible comparar los costos relativos de varias aproximaciones o incluso determinar qué método de pago sería el más efectivo para estos servicios.

Finalmente, algunas preguntas quedan en relación a los métodos de control de calidad; ¿Deberían éstos enfatizar la estructura organizacional del servicio y aproximarse o vigilar el resultado de la condición de la carretera luego del tratamiento?

La vialidad invernal de carreteras es un campo que está maduro para estudios más avanzados en un gran número de zonas en las que igualmente hay aproximaciones contractuales. La comunidad entera de práctica enfrenta muchos de los mismos tipos de problemas haciéndolo posible, basado en la experiencia colectiva operacional anual, para establecer algunas recomendaciones teóricas.

1.3 Libro de Datos del Control del Hielo y de la Nieve- Edición 2006

Origen, Objetivos y Metodología

Un libro de Datos de Hielo y Nieve fue publicado por primera vez como un informe interno en conjunción con el XI Congreso Invernal del Carreteras, 2002, Sapporo, Japón. Considerando la utilidad de este primer asunto para apoyar los intercambios de experiencia entre expertos internacionales, los ejecutivos de la AIPCR y el CT 3.4 decidió perseguir esta iniciativa e indicó que los esfuerzos futuros deberían ser dirigidos hacia las prácticas de documentación en países adicionales tanto como al agregado de tópicos sobre asuntos económicos y medioambientales, sociedades público-privadas, entrenamiento, necesidades del usuario de carreteras y, finalmente, tecnologías emergentes.

La actualización fue preparada para el XII Congreso Invernal de Carreteras, 2006 en Torino-Sestriere, Italia con 22 contribuciones técnicas.

Evaluación de las medidas de control de Hielo y de Nieve

La relación coste / beneficio de las actividades de vialidad invernal de carreteras es destacada en el Libro de Datos con resúmenes provistos de medidas introducidas en los últimos años para minimizar el uso de químicos fundentes. Esto incluye las medidas de eficiencia tanto en una base interna como externa, y el uso de indicadores de realización.

Los índices invernales son correlativos a las actividades y costos de la severidad o eventos invernales. Donde las actividades de vialidad invernal de carreteras son contractuales, tales índices son también útiles para establecer ofertas y monitorear el realización. Sin embargo, ningún sistema internacional de clasificación (con índices específicos de mantenimiento aplicados a algunas estaciones climáticas representativas en cada país) está aún disponible para reportar objetiva y coherentemente las características climáticas que son importantes en términos de vialidad invernal.

La efectividad del costo es también discutida en el documento –por ejemplo el desafío de proveer de un servicio eficiente de vialidad invernal en una red larga y ligeramente transitada, lo cual llevaría inevitablemente a un nivel relativamente bajo de efectividad de costo.

Los asuntos medioambientales son ampliamente cubiertos incluyendo como lograr metas comunes de reducción de costo e impacto medioambiental manteniendo los niveles de servicio. El desafío es aplicar medidas para disminuir el uso de fundentes químicos, llevando a una reducción de costos, manteniendo el nivel del servicio y salvando el medioambiente.

La importancia de mantener expedientes históricos comprensibles es resaltada. Es también esencial que el equipamiento técnico sea calibrado adecuadamente antes de comenzar el período de vialidad invernal para asegurar un correcto ritmo de aplicación de fundentes químicos y que la flota sea mantenida bajo un buen orden de trabajo.

Muchas entradas cubren la necesidad, donde el servicio es contratado, de la vigilancia del funcionamiento de contratistas privados, para asegurar la calidad del servicio proveído. La respuesta de los usuarios de carreteras ha probado ser valiosa en la evaluación del servicio. Descubrimientos sobre encuestas realizadas a usuarios son tomados en cuenta cuando la estrategia de vialidad invernal es revisada y actualizada.

Seguridad Vial e Información de usuarios de Carreteras

La mayoría de los países resaltaron la importancia de compartir información sobre las condiciones de las carreteras con conductores, centros de información vial y varias organizaciones de medios. Los centros (de información) vial que operan 24 horas diarias han sido instalados en varios países. Éstos diseminan información en tiempo real a los usuarios de carreteras por diversos medios, incluyendo la radio, sitios de Internet y mediante señales de mensajes variables (SMV). Las SMV son utilizadas para dar una cantidad de información incluyendo, en muchos casos, la temperatura del aire y de las carreteras, carreteras cerradas y rutas alternativas recomendadas, velocidad del viento, pronóstico meteorológico y las condiciones generales de las carreteras.

La diseminación de información no está restringida a las fronteras nacionales. Cinco países en la Región del Mar Báltico han instalado un proyecto de información entre las fronteras.

Educar a los usuarios de carreteras es también muy importante y hay un incremento en el uso de campañas de medios para incentivar a los usuarios de carreteras a ser cuidadosos, incrementando su conocimiento de los riesgos inherentes del manejo en invierno y como deben cambiar los hábitos de manejo.

Investigaciones y Estudios en curso.

El informe ilustra que las últimas tecnologías para optimizar constantemente las operaciones viales invernales están siendo probadas en muchos países por medio de la mejora del funcionamiento de la maquinaria o por medio del desarrollo de equipamiento utilizado involucrado en el control del hielo y de la nieve (integración de nuevas tecnologías) pero también por medio de investigación sobre nuevos métodos que se encuentran en expansión. Otra investigación mayor involucra la modernización y la mejora de los sistemas de información sobre el clima y proyectos experimentales relacionados a la medición de la resistencia al deslizamiento, evaluación de la superficie de la carretera, moldeado de sales residuales, y problemas viales invernales.

Algunas administraciones están comprometidas en un proceso de reflexión con el objetivo de volver a enfocar su papel en el proceso de vialidad invernal; (extendiendo) la sociedad publica-privada está en este caso, siendo considerada como una alternativa. Otros países que ya han contratado a compañías privadas para administrar su mantenimiento de carreteras están desarrollando sus métodos de supervisión y evaluación.

1.4 Prácticas viales invernales en carreteras- estrategias para disminuir su impacto en el medioambiente

Recientemente la Unión Europea dirigió la tendencia ascendente significativa y sostenida en la concentración de cualquier agente contaminador en agua subterránea se debe identificar e invertir antes de 2015. Finlandia reaccionó con un programa de investigación en la "Migración de fundentes químicos alternativos en acuíferos". Su objetivo: identificar los fundentes químicos que tengan el impacto menos dañino en la vegetación, suelos y agua subterránea. El formato de potasio ha sido hallado como la alternativa más prometedora.

Para definir los requisitos de la nueva eco-etiqueta Alemana, un análisis ecológico se ha emprendido para los diferentes productos: sodio, calcio, cloruro de magnesio, formiatos de potasio y de sodio, urea, material de enarenado. Resultado: el uso indiscriminado de formiato no puede ser recomendado, aunque sea de muy baja toxicidad acuática y el hecho de que sea biodegradable, por su producción intensiva de energía.

En una evaluación del ciclo de vida de los impactos medioambientales del esparcido de materiales que fue demostrado en Munich, la mitad del impacto medioambiental fue generado por las operaciones de esparcido de sales y abrasivos, incluyendo energía y emisiones vehiculares. Un tercio de los impactos, fueron hechos por la producción y el transporte de los materiales de enarenado. En Nuremberg donde un agente intensivo de enarenado fue utilizado, dos tercios del total de los impactos se originaron en el proceso de producción. Conclusión: los juicios finales sólo pueden hacerse tras una evaluación cuidadosa del proyecto entero.

Los agentes para el deshielo y los camiones utilizados para esparcir son ambos fuentes de contaminación. Regulaciones internacionales y políticas manufactureras requieren esfuerzos en el desarrollo de motores y vehículos amigos del medioambiente. El foco de las manufactureras radica en el consumo de combustible, emisiones exhaustivas, ruido, durabilidad, reciclaje y ahorros en materiales y recursos energéticos.

Las administraciones están haciendo un esfuerzo para mejorar la vialidad en invierno para minimizar el consumo de sales. Aún, la eficiencia de tales cambios de estrategia no es conocida a menos que el impacto en el agua subterránea sea investigado.

Suecia está ahora desarrollando una herramienta apropiada: un sistema automatizado para vigilar la salinidad del agua subterránea o "lengüeta electrónica", basada en un sistema para vigilar la profundidad del hielo por medio de comunicación inalámbrica.

En una región de agua subterránea la aplicación de sales fue reducida a la mitad y los requisitos de calidad de fricción fueron reducidos simultáneamente de 0,30 a 0,25. No se registraron cambios en el número de accidentes y la mayoría de los pozos mostró una estabilización o una disminución en la concentración de cloro.

Novedades: fueron hechas evaluaciones con un producto de agricultura como aditivo al "**rock salt**" en el Reino Unido. Mostró un nivel significativamente más bajo de corrosión aparente al final de la estación. Suecia, agregó azúcar a una solución salina para encontrar si una cierta cantidad de sal podía ser remplazada por este aditivo. Las evaluaciones continuarán para obtener todas las respuestas y los impactos medioambientales serán estudiados.

En otras evaluaciones se agregó **tensio activo** a una salmuera con los siguientes resultados: la superficie se seca más rápidamente, el fluido se desliza con más facilidad por los poros del asfalto, y no hay ningún efecto en la fricción.

Noruega combinó una salmuera de cloruro de sodio con cloruro de magnesio y encontró una tendencia hacia un consumo menor de sales con el cloruro de magnesio sin reducir la fricción. Una tendencia a un aumento de fricción fue hallada a temperaturas menores a los -6°C.

Japón demostró que solo el 5% de las sales esparcidas alcanzaban áreas cultivadas. Resultado: el umbral de tolerancia de una de las plantas más intolerante a las sales (el pepino), estaba solamente excedida en un punto.

También en Japón, en una prueba de laboratorio, el impacto del cloro en el crecimiento de las plantas frutales fue establecido confirmando que hay poca variación de impacto entre los constituyentes de químicos de fundición, pero una gran diferencia en su concentración y las plantas son más susceptibles a los químicos fundentes cuando entran en su faceta activa, es decir, en el final del invierno.

El tráfico en Lituania está aumentando y también el uso de sal. Una investigación mostró que con el uso de la sal la seguridad vial mejoró y sobre la misma sal (contenido de humedad, cloratos y sulfatos) los requisitos de calidad fueron alcanzados por todas las muestras tomadas.

Cada año, grandes cantidades de nieve contaminada fueron tiradas a ríos en Noruega. Para estimar el impacto de la distribución de la contaminación en el agua y en los sedimentos del río, simulaciones con modelos matemáticos fueron llevadas a cabo: fue determinado que había solamente una baja probabilidad que la descarga de nieve contaminara significativamente ríos ni golfos.

Otro estudio noruego trataba sobre un pequeño lago y los efectos del cloruro de sodio en las propiedades de circulación del agua del estanque. Aunque las poblaciones de zooplancton y peces parecieron disminuir un poco con la contaminación, los biólogos temían que si más sales eran depositadas en el lago, la estabilidad del agua iba a aumentar.

Para la descarga de agua de lluvia en una carretera en Francia, tanques de sedimentación han sido utilizados. Propósito: reducir el flujo punta, decantar los materiales sólidos, contener los desechos flotantes e hidrocarburos, decantar la contaminación accidental y supervisar de calidad de descargas.

Bélgica comparó dos sitios de canales de agua de lluvia en tres aspectos: interacción del agua recolectada con la estructura de concreto, reacciones de agua y minerales en la canal y filtraciones entre la canal y el acuífero.

Se estipularon recomendaciones sobre la elección de concreto y la administración de la canal.

Para nuevas carreteras suecas, la estrategia era dejar in situ las capas del suelo que no fueran directamente afectadas en vez de excavar la capa entera. Es asumido que el suelo protege los artefactos arqueológicos mucho mejor que un museo. Aún así, artefactos metálicos extraídos, muestran un mayor deterioro que aquellos extraídos anteriormente, implicando que la contaminación reciente es responsable de la aceleración de la corrosión, probablemente por químicos fundentes basados en cloro.

Suecia usó un simulador de carreteras para investigar la producción de partículas inhalables del desgaste del pavimento que podrían causar serios problemas respiratorios.

Las Actividades importantes comienzan en la etapa de diseño de una carretera y el abarque del drenaje y gestión del agua de lluvia, depósito, equipos, administración de químicos fundentes, entrenamiento y comunicación. Entonces, el mantenimiento comienza en la etapa de planeamiento de una carretera:

- Pensar en la vialidad invernal en cada etapa de la planeación de una carretera.
- Un proyecto tiene que tomar en cuenta la exposición de una carretera. La abundancia del sol en su superficie permite una reducción marcada del uso de químicos fundentes.

1.5 Compartiendo el conocimiento

1.5.1 Informe del Seminario Riga

El seminario internacional sobre la seguridad y eficiencia de las prácticas de vialidad invernal fue llevado a cabo en Riga, Lituania el 22 y 23 de Septiembre de 2005. El seminario fue planeado como un evento regional con la cooperación del CT 3.4 de la AIRPC- vialidad invernal, La asociación Báltica de carreteras y el ~~“Estado lituano de carreteras”~~ las “Carreteras estatales letonas”; su enfoque en los estados bálticos, los países escandinavos vecinos, Rusia, Bela Rusia, y Ucrania.

Los objetivos del seminario fueron:

- Presentar una descripción del actual estado de vialidad invernal
- Comprender las necesidades y dificultades de Lituania y los países vecinos,
- Confirmar los objetivos y el programa de trabajo establecido para el CT 3.4

El foco principal de seminario fue la gestión de las operaciones, contratación seguridad y aspectos medioambientales de la vialidad invernal.

El interés de los expertos e ingenieros de gestión fue claramente demostrado por el hecho de que el seminario reunió a 150 expertos de 21 países.

El Sr. Gudrun Öberg – director del Comité de vialidad invernal del CT 3.4 – presentó el plan estratégico del AICPR y el programa de trabajo para el CT 3.4.

La sesión “administración y estándares” introdujo que la región báltica con una población total de 7.1 millones de personas y 50 mil kilómetros de carreteras estatales. Las condiciones climáticas en invierno son muy cambiantes, influenciadas por los ciclones Atlánticos y los anticiclones Árticos, son comparables con las condiciones en el sur de Finlandia.

Durante los últimos quince años, la administración de los estados Bálticos trabajó duro para transformar la gestión de carreteras del soviético socialista a un acercamiento más moderno y orientado al mercado. La cooperación cercana entre la asociación Nórdica de Carreteras y La asociación Báltica de carreteras, asistencia técnica y apoyo de los países nórdicos junto con la transferencia de tecnología de Estados Unidos todos jugaron un rol importante en este proceso.

Especificaciones de realización para la vialidad invernal en los países bálticos fueron fijadas sobre las mismas bases y principios que aquellas en Suecia y Finlandia. Todos los países bálticos están utilizando sistemas de información meteorológica vial, desarrollando sus propios centros de información para los usuarios de carreteras y cooperando con Finlandia en una red común de carreteras: El sistema de redes viales del Báltico.

La sesión sobre la “contratación” introdujo no sólo la situación en la región sino también en el mundo entero con un análisis de los roles del sector público y privado en la entrega de vialidad invernal óptima.

Tres diferentes modelos de gestión de la vialidad invernal en los países bálticos fueron presentados. Lituania tiene 11 empresas estatales, contratos anuales, y no tiene competencia. Letonia está contratando el 100% del trabajo de mantenimiento en propuestas abiertas con el resultado de cuatro contratos separados de cinco años cada uno ganados por sociedades anónimas del estado. Cuatro grandes zonas contractuales de aproximadamente 5000 km. cada una no estimulan la competencia. En el nuevo plan de contratación de siete años, que se extiende al período 2007-2014 la red está dividida en 12 zonas de 1500 km. cada una. Estonia ha desarrollado un sistema. El 63% del mantenimiento es contratado, 56% es realizado por compañías privadas, pero el 37% del mantenimiento es asegurado al estado. La sesión de “aspectos medioambientales” demostró que la administración de las carreteras de los países Bálticos junto con sus contratistas estaban usando métodos aprobados y testeados para minimizar los impactos negativos de los químicos fundentes. La tecnología de las sales es altamente utilizada en carreteras con un gran volumen de tráfico. La vigilancia del desempeño de los contratistas, nuevas herramientas para el control de la distribución de sales en las carreteras, experimentos humedeciendo la sal previamente en agua caliente, salmuera con azúcar (glucosa, fructosa) y arena caliente son utilizados para carreteras con bajo volumen de tráfico y fueron reportados en su presentación de los países Nórdicos.

El seminario incluyó un tour técnico conducido por la parte central y del noreste de Letonia. Los participantes tuvieron la oportunidad de ver la base de contratación de vialidad invernal en Neceri, cerca de la estación de energía hidráulica y asistir a la presentación del contratista mayor “Carreteras Regionales Centrales” justo dentro del refugio de almacenamiento de sales. Una película cautivadora fue presentada mostrando las competencias de la maquinaria de Letonia.

Conclusiones:

- Los cloratos (NaCl and CaCl_2) son y van a seguir siendo los químicos fundentes básicos para las carreteras con un volumen elevado de tráfico en la región.
- Los sistemas de información meteorológica vial existentes no miden el uso preciso de químicos fundentes, mejoras significativas son necesarias en un futuro cercano
- Algunos tratamientos anti-deslizantes libres de cloro necesitan ser testeados en carreteras con poco tráfico

Para más información por favor visite: <http://www.lvceli.lv>

1.5.2 Conclusiones principales del XII Congreso de Vialidad Invernal en Carreteras 2006. Descripción del Programa Técnico.

El programa técnico fue dividido en seis Tópicos. Un total de 130 documentos de 18 países fueron presentados. Japón se distinguió nuevamente con la cantidad de documentos presentados.

Tópico I – estrategias, niveles de servicio y estándares

Tópico II – desempeño y financiación

Tópico III – seguridad y movilidad en invierno

Tópico IV – medioambiente

Tópico V – sistemas de administración vial invernal

Tópico VI – tecnologías para el control de la nieve y el hielo

Algunos aspectos nuevos de años anteriores y reportados en el Congreso de carreteras invernales 2006 serán resaltados. Alguno son nuevos, mientras que otros están contruidos sobre resultados anteriores.

- ¡Pensar la vialidad invernal en cada etapa del planeamiento de una carretera!
- Externalización de la vialidad invernal de carreteras para que los países lo expandan a más países. No hay necesidad de concentrarse en la vigilancia del desempeño del contratista. Los requisitos deben ser claramente establecidos y medidos.
- Modelos socio-económicos son necesarios para evaluar las consecuencias de los usuarios de carreteras, la administración de carreteras y la sociedad en general sobre los **cambios** de estrategias de vialidad invernal en carreteras.
- Análisis de costo-beneficio de la vialidad invernal en zonas peatonales muestran que los costos de accidente son mucho más altos que los de mantenimiento.
- La evaluación completa del ciclo de vida de los impactos medioambientales del esparcido de materiales, incluyendo el consumo de combustible, emisiones, ruidos, durabilidad, reciclaje, energía utilizada en la manufactura, etc. necesitan ser refinadas. Entonces, los juicios finales solo pueden ser hechos luego de un análisis del proceso entero.
- Sociedades entre la administración de las carreteras y los usuarios de carreteras, deben ser consolidadas.
- La adición de azúcar (glucosa, fructosa) al esparcido de sales está siendo puesto a prueba para determinar si una determinada cantidad de sal puede ser reemplazada por este aditivo.
- El esparcido de arena con agua caliente (95°C) está siendo utilizado para extender el poder de duración de la arena en carreteras congeladas.
- La detección a distancia de la fricción está siendo perseguida
- Un enorme desarrollo está sucediendo en áreas de sistemas de información meteorológicos viales y sistemas de administración de vialidad invernal que integran diferentes clases de información para soportar operaciones de transporte, incluyendo administración, movilización de equipos, operaciones y documentación.

- Una nueva lengüeta electrónica está siendo desarrollada para vigilar constantemente los niveles de cloratos “in situ” basados en un sistema de vigilancia bajo la helada por medio de comunicación inalámbrica.
- Preocupaciones sobre los efectos de sales en artefactos arqueológicos enterrados está creciendo en algunos países.

A pesar de las numerosas distracciones; tours técnicos, visitas, exposición de equipos, etc. habilitado para los asistentes al Congreso, las sesiones técnicas fueron de alta concurrencia. Puede concluirse que no hay una sola combinación de acercamientos de vialidad invernal de carreteras adecuado universalmente para todos los países. Simplemente hay demasiadas consideraciones climáticas, sociales, económicas, y otras medioambientales. Sin embargo, compartiendo conocimiento y aprendiendo uno del otro, ciertamente, puede llevar a ahorros significativos en tiempo y recursos preciados.

Basado en las experiencias, El congreso Internacional Vial Invernal de Carreteras continúa siendo uno de los foros más importantes para el intercambio de información. Un último y sincero deseo; que para facilitar la transferencia de tecnología, las administraciones de carreteras y sus servicios provean de empleos, dentro de lo posible, y abra principios de diseño. Para cerrar, nosotros deseamos que el congreso nos lleve a todos un poco más cerca de cumplir el tema principal del congreso “mantener a los usuarios de carreteras en movimiento en invierno”.

1.6 Recomendaciones para futuras zonas de I+D (investigación y desarrollo)

Muchas zonas merecen atención en el futuro. Tanto las zonas enumeradas anteriormente bajo el título noticias y en zonas donde el desarrollo ya ha continuado por muchos años pero también en zonas relativamente nuevas. Tópicos estimulantes están mencionados a continuación:

- El uso de las condiciones del clima y de las carreteras relacionado a la administración vial y sistemas de información incluyendo al uso de las tecnologías más recientes
- La aplicación de sistemas de administración invernal vial en el nivel estratégico y táctico (día-a-día).
- Los cambios climáticos – sus impactos y administración **pro-activa** para mitigar los impactos.
- El desarrollo en curso de métodos en expansión.
- El estudio de la seguridad vial incluyendo la seguridad del peatón.
- Finalmente, como compartir el conocimiento de una forma eficiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Todas las referencias utilizadas aquí

- PIARC – Proceedings of XII International Winter Road Congress – Torino Sestriere 2006
- AIPCR - <http://www.piarc.org/en/publications/congress/>
- Riga seminar: <http://www.lvceli.lv/en/?i=120> .
- PIARC - Snow and Ice Databook - Edition 2006 - Can be ordered from: <http://www.piarc.org/library/en/news/DD92q7kY2XIDmW2MeM7m.php>
- AURORA Program Project 2001-01 - Interjurisdictional Traveler Information exchange - November 2004 http://www.aurora-program.org/documents/travelinfo_rpt.pdf
- Iowa State University - Integration of Road Weather Information with Traffic Data - AURORA project - August 2005
- <http://www.aurora-program.org/pdf/MazeWeatherReport081105.pdf>
- Database on RWIS Users Survey Results and RWIS specifications <http://www.aurora-program.org/matrix.cfm>
- National Cooperative Highway Research Program - Test Methods for Evaluating Field Performance of RWIS Sensors - June 2006 http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_webdoc_87part2.pdf
- Glossary of terms for roadway maintenance - 2006 <http://durth-roos.de/sb/dsbi00n1.htm>
- Documentation for the final seminar COST 344 - Improvements to Snow and Ice Control on European Roads and Bridges - December 2002 <http://www.brrc.be/pdf/cost344s.pdf>
- SIRWEC - Applied Research Lectures of XIII International Road Weather Conference - March 2006 http://www.sirwec.org/conferences/proceedings_sirwec2006.pdf

BORRADOR DE LAS CONCLUSIONES

El transporte en carreteras se ha incrementado notablemente en estas últimas décadas y la viabilidad invernal se ha tornado en una actividad muy importante de la utilidad pública para la economía, desde que es una cuestión permitir a las personas y a los bienes circulación cuando las condiciones climáticas son degradadas y es probable que hagan la circulación difícil.

Uno puede pensar que actualmente la mayoría de los países utilizan servicios de compañías privadas para asegurar el servicio invernal, pero, las misiones confiadas, la forma de los contratos, la clase de compañía a la que uno ha recurrido, los controles de trabajo en cuestión, etc... difieren notablemente.

Estas diferencias están relacionadas a la historia, la importancia y la duración de las perturbaciones en el clima, algunas agitaciones políticas recientes (países con economías en transición) y más y más rumbo a la apertura de compañías de actividades tradicionalmente reservadas para la administración.

La actividades de viabilidad invernal de las carreteras, al contrario de la mayoría de las actividades en el campo de la ingeniería civil, continua siendo una actividad al azar en muchas ocasiones, de hecho, el fenómeno meteorológico es difícil de considerar precisamente, puede ser de intensidad, naturaleza, extendida y duración muy variable, es por esto que para realizar contratos con compañías dentro de un marco leal y competencia equitativa, cuando se optimiza el uso de los recursos financieros y los resultados obtenidos, continúa siendo un ejercicio difícil de realizar.

Los niveles de servicio deben ser definidos muy claramente y bien comprendidos por todos los partidos. La verificación de los procedimientos en particular de condición de la carretera debe ser desarrollada mediante el establecimiento de indicadores y métodos de medida. ¿Cuáles son los indicadores mejor adaptados? ¿La definición de los niveles de servicio debería ser hecha prescribiendo métodos o colocando objetivos?

¿Cómo comparar los costos entre países? ¿Cuál es la forma de pago más adaptada para esta clase de servicio? ¿Un pago con un precio fijo por el trabajo realizado o por hora? Las respuestas a estas preguntas difieren de país a país.

Globalmente, los datos recolectados alrededor del mundo por los sistemas de información meteorológica vial son actualmente utilizados para soportar la vialidad invernal de carreteras. El potencial de integrarlos a un sistema de soporte o sistemas de recursos de administración es urgente e importante. Es por esto que las iniciativas de estandarización internacional son necesarias para proveer una base compartida para capturar y procesar información climática en carreteras. Esto haría más fácil para las organizaciones crear vínculos entre ellas que fomentaría el compartir de datos y, desde una perspectiva externa, el compartir de información en prácticas de bienes mientras contribuyen a la armonización internacional.

En la evaluación de los impactos medioambientales de las operaciones viales invernales, todos los factores deberían ser considerados, no sólo los químicos utilizados sino también los impactos de las operaciones de esparcido. Esos que puedan incluir al consumo de combustible, emisiones, ruido, durabilidad, reciclado, energía utilizada en la manufactura, etc. Entonces los juicios finales pueden sólo ser hechos luego de analizar el proceso completo. Las administraciones se están esforzando para mejorar la vialidad invernal para minimizar el consumo de fundentes químicos. Aún, la eficiencia de tales cambios de la estrategia no será conocida a menos que el impacto en el agua subterránea sea investigado. Pero para tomar todos los efectos en consideración un modelo socio-económico es necesario para evaluar las consecuencias para los usuarios de carreteras, la administración de la carretera y la sociedad en general por los cambios en estrategias y mantenimiento.

Mucho ha sido hecho para soportar los operadores de vialidad invernal de carreteras, pero aún hay necesidad de ir más lejos en términos de desarrollo y nuevos métodos en sistemas de información climática en carreteras en un nivel día a día que integra muchas clases diferentes de información para soportar operaciones de transporte, incluyendo administración, movilización de tripulantes, operaciones y documentación.

Finalmente con el clima del mundo cambiando, nos enfrentamos a desafíos nuevos para determinar sus impactos y manejarlos pro-activamente.