

اولویت‌بندی عوامل موثر بر خرابی رویه‌های بتن آسفالتی با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (مطالعه‌ی موردی: راه‌های استان‌های خراسان رضوی و جنوبی)

مقاله علمی - پژوهشی

سیامک گل‌نرگسی*، استادیار، دانشکده عمران و محیط زیست، موسسه آموزش عالی خاوران، مشهد، ایران

حمید فرهاد، مربی، گروه مهندسی عمران و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

آسیه ثنائی زاهد، دانش آموخته کارشناسی ارشد، موسسه آموزش عالی خاوران، مشهد، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Golnargesi_S@Khavaran.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۲۰ - پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۲۸

صفحه ۳۷۹-۳۹۸

چکیده

امروزه نیاز به ارتباطات بین شهری جهت توسعه‌ی صنعت، تبادلات و سفرها بیش از پیش اهمیت پیدا کرده‌است. برای داشتن راه‌های دارای کیفیت، با توجه به هزینه‌های بالای احداث و جلوگیری از هزینه‌های زیاد تعمیر و نگهداری دوره‌ای؛ می‌بایست توجه بیشتری به فازها و مراحل مختلف راه‌سازی گردد. به این منظور، علاوه بر شناسایی عوامل مخرب در جاده‌ها، برای داشتن برنامه‌های مدیریتی دقیق، می‌بایست این عوامل به‌ترتیب اولویت و میزان تأثیر در خرابی راه، مشخص گردند. تا کنون نیز مطالعاتی در این زمینه انجام گردیده است اما عموماً تنها یکی از مراحل مانند اجرای آسفالت یا تعمیر و نگهداری مورد بررسی قرار گرفته است. در این تحقیق تمام ابعاد راه‌سازی (در ۶ بعد) از فاز مطالعات تا تعمیر و نگهداری و کلیه مواردی که از جهات مختلف سبب آسیب به جاده‌ها می‌شوند مورد بررسی قرار گرفته‌است. برای انجام این مهم، نظرات خبرگان در دو حیطه‌ی کارفرما و پیمانکار، در خصوص مواردی که سبب خرابی در جاده‌ها می‌شود؛ لیست شده و به کمک کارشناسان خبره در حیطه‌های مذکور؛ به عوامل خرابی با توجه به شدت اثری که در خرابی دارند، مطابق تحلیل سلسله‌مراتبی عددی بین ۱ تا ۹ اختصاص داده شده‌است. بدین ترتیب پژوهشگران در مطالعه‌ی موردی برخی از راه‌های خراسان رضوی و خراسان جنوبی علاوه بر مشخص کردن اولویت ابعاد مختلف موثر در راه‌سازی، کلیه‌ی موارد جزء در هر قسمت را نیز اولویت‌بندی نمودند. همچنین نگرش افراد خبره در دو حیطه‌ی کارفرما و پیمانکار از لحاظ نزدیکی دیدگاه‌ها مورد بررسی قرار گرفته‌است. نتایج نشان داد که فاز مطالعات از دید کارفرما و مرحله‌ی زیرساخت و اساس از دید پیمانکار از درجه‌ی اهمیت بیشتری نسبت به سایر مراحل برخوردار می‌باشد که برآیند دو دیدگاه در حیطه‌های کارفرما و پیمانکار اهمیت بیشتر مرحله‌ی زیرساخت و اساس را به نسبت تمامی مراحل؛ مبرهن می‌نماید.

واژه‌های کلیدی: آسیب‌های بتن آسفالتی، تحلیل سلسله‌مراتبی، مدیریت روسازی

۱- مقدمه

سستی نیست. افزایش مدت زمان بهره‌برداری از راه‌ها می‌تواند اختصاص هزینه‌های بسیار بالای مجدد ساخت را به تعویق اندازد. برای حفظ مرغوبیت راه‌ها در طولانی مدت، بررسی عوامل مانع در ایجاد این مهم و مسبب در خرابی راه‌ها، حائز

سهم زیادی از بودجه‌ی عمرانی سالانه صرف احداث و توسعه‌ی راه‌ها می‌گردد. در مقایسه‌ی راه‌های ایران با سایر کشورها؛ اهمیت توجه به ارتقای کیفیت راه‌سازی، روشن می‌شود؛ که در این خصوص مطالعه موردی این تحقیق نیز

(2018). در پژوهشی دیگر برای بررسی روند کاهش اصطکاک و زبری سطح جاده در اثر ترافیک به کمک تحلیل سلسله مراتبی جهت افزایش طول عمر و حفظ زبری سطح مقایسه ای بین مصالح طبیعی و مصالح مصنوعی اصلاح شده در شرایط جوی و ترافیکی یکسان بررسی شده است (Alberti et al., 2017). همچنین در مطالعه ای دیگر یک روش عینی برای اولویت بندی از نگهداری بخش‌های روسازی با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی معرفی شده است. با استفاده از روش پیشنهادی، ادارات راه و ترابری می‌توانند با توجه به وضعیت بخش‌های مختلف مسیر، ترتیبی جهت اولویت بندی نگهداری قسمت‌های مختلف در نظرگیرند. (Sarfaraz et al., 2017). در تحقیقی دیگر به بررسی اثرات افزایش طول عمر و میزان بهره‌وری در پروژه‌ها که با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی انجام شده است و به اهمیت مدیریت و برنامه‌ریزی در خصوص عدم تاخیرات پروژه‌های راهسازی توجه شده است. هدف از این مطالعه شناسایی شیوه‌های ممکن برای مدیریت بهینه پروژه‌ها بوده است. (Jesse et al., 2017). در پژوهشی دیگر به بررسی و توسعه روش‌ها و ابزارهایی برای بیان اهمیت مدیریت تعمیر و نگهداری جاده‌ها و سیستم حمل و نقل؛ با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی پرداخته شد. هدف آن‌ها از این پژوهش ارزیابی میزان افزایش طول عمر و حفظ جاده بوده است. از نرم‌افزار مطلب در پژوهش مذکور بهره‌گرفته شد. نتایج نشان داد؛ اولویت منتخب شده‌ی تحلیل و عامل خرابی آسفالت و کاهش طول عمر آن، استفاده‌ی بیش از اندازه از مصالح ریزدانه و نرم بوده است (Asma and Noor 2016). در تحقیقی دیگر نیز برای ارزیابی روسازی و نگهداری جاده‌ها، عوامل مسبب خرابی آسفالت اولویت‌بندی گردید. آن‌ها تکرار زیاد بارگذاری ترافیکی وسایل نقلیه و همچنین شرایط جوی را عامل آسیب و خرابی روسازی طی گذشت زمان دانستند و به این ترتیب ترک‌هایی که باعث خرابی راه می‌شود را به کمک تحلیل سلسله مراتبی دسته‌بندی نمودند (Ajnkya et al., 2016). در تحقیق مذکور برای شناسایی عواملی که سبب خرابی جاده‌ها می‌شوند، مانند ترک‌ها و فرورفتگی‌های عمیق، جهت کاهش ضررهای اقتصادی؛ روشی برای ارزیابی سطح جاده و تشخیص اتوماتیک خرابی آسفالت و ایجاد خروجی با تصاویر رنگی و با هزینه‌ی بسیار کم ارائه دادند. پژوهش‌های انجام‌شده

اهمیت می‌باشد. باتوجه به نظر کارشناسان مرتبط حوزه‌ی نگهداری راه‌ها در اداره‌ی کل راه و شهرسازی دو استان مذکور مورد مطالعه؛ داشتن برنامه ادواری و مدون در خصوص تعمیر و نگهداری راه‌ها حاکی از کاهش ۵۰٪ از خرابی‌ها می‌باشد. در حال حاضر خراسان رضوی دارای ۱۱۰٫۶۲ کیلومتر آزادراه، ۱۱۵۰٫۸۴ کیلومتر بزرگراه، ۱۲۳۹٫۱۵ کیلومتر راه اصلی، ۳۹۳۱٫۱۲ کیلومتر راه فرعی، ۷۷۳۴٫۲۶ کیلومتر راه روستایی آسفالت و ۶۴۱۷٫۷۷ کیلومتر راه روستایی شنی می‌باشد همچنین در خراسان جنوبی ۷۰۳ کیلومتر بزرگراه، ۱۶۷۹ کیلومتر راه اصلی، ۱۸۷۷ کیلومتر راه فرعی، ۴۲۲۷ کیلومتر راه فرعی درجه ۲ و ۶۷۳۹ کیلومتر راه روستایی مورد بهره‌برداری قرارگرفته است. در حال حاضر در خراسان رضوی ۳۵٪ از راه‌ها نیاز بحرانی به روکش داشته که این عدد در خراسان جنوبی به ۴۵٪ ارتقا و تفاوت در هزینه‌های مورد نیاز به ترمیم باتوجه به شدت خرابی می‌باشد. این تحقیق در نظر دارد به کمک اولویت‌بندی عوامل موثر در خرابی راه‌ها، به ارتقای سطح کیفیت آن‌ها کمک کند. در گذشته نیز تحقیقاتی با موضوع اولویت‌بندی عوامل جهت بهبود شرایط جاده انجام شده است که به‌عنوان مثال می‌توان به پژوهشی در خصوص اولویت‌های تأثیرگذار در طول عمر جاده منجمله؛ مقاومت سازه‌ای روسازی، بارهای ترافیکی، سن روسازی و درجه‌ی اهمیت جاده که با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی انجام شده است اشاره کرد (Hongmei et al., 2018). همچنین، در پژوهشی برای داشتن برنامه‌ی زمان‌بندی جهت تعمیر و نگهداری رویه‌ی راه‌ها، ارزیابی شرایط روسازی و اولویت‌بندی آن‌ها مورد بررسی قرارگرفته است. عوامل تأثیرگذار از جمله؛ شاخص ناهمواری، عمق آب‌های زیرزمینی و ضریب اصطکاک که تأثیرگذار می‌باشد، در این بررسی با استفاده از دو روش تحلیل سلسله مراتبی فازی و میانگین وزنی فازی؛ اولویت‌بندی شده (Ajit et al., 2018). در پژوهشی به بررسی جاده‌ها برای جلوگیری از خرابی‌ها و یا انجام تعمیر و نگهداری برای بازگرداندن توان عملکردی و کاربرد جاده پرداختند. نویسندگان معتقد بودند تعمیر و نگهداری قسمت‌های معیوب آسفالت تأثیرات به‌سزایی بر محیط‌زیست و جامعه دارد و به‌همین دلیل آن‌ها از یک روش جدید جهت اولویت‌بندی و تحلیل آماری برای داشتن تعمیر و نگهداری منظم و تأثیرگذار استفاده کردند (Yibo)

حاکمی از این است که تلاش‌هایی برای عیب‌یابی خرابی جاده‌ها با استفاده از روش‌های تحلیل سلسله مراتبی از جمله تحلیل سلسله مراتبی انجام شده است. پژوهشی دیگر با هدف میزان تأثیر بازرسی‌های دوره‌ای در جلوگیری از ایجاد و شدت یافتن خرابی راه‌ها صورت پذیرفت که در آن به اهمیت مرحله‌ی تعمیر و نگهداری اشاره شده است (Salari and Bao, 2011).

۲- گردآوری داده‌ها

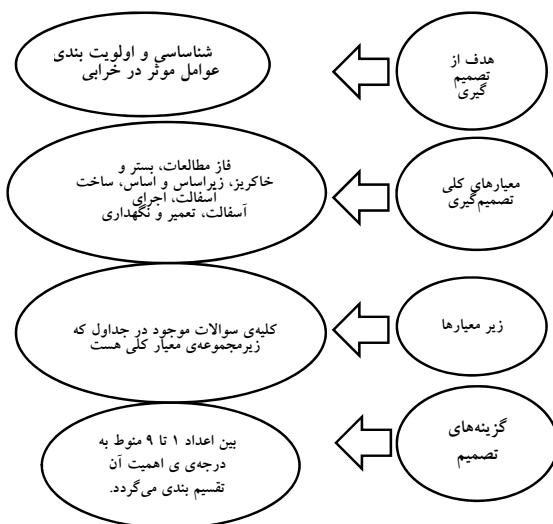
در این پژوهش، اساس کار جهت تعیین خرابی راه‌ها و عوامل ایجاد آن، استفاده از اطلاعات کتابخانه‌ای و استاندارد شده‌ای همچون آیین‌نامه‌ها و نشریات مستند سازمان برنامه‌ریزی و بودجه‌ی کشور و کتب تخصصی روسازی می‌باشد، در این راستا و به جهت کاربردی شدن روند تحقیق از تجارب و علوم افراد خبره و کارشناسان مرتبط، در خصوص مشخص نمودن شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها استفاده‌ی بهینه شده است. در راستای هدفمند شدن، اطلاعات جمع‌آوری شده در قالب پرسشنامه درآمده و در اختیار کارشناسان صاحب‌نظر مرتبط قرار گرفت. پس از پاسخگویی به سوالات پرسشنامه، تحلیل آن با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی و با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice خروجی پرسشنامه‌ها دسته‌بندی گردید. در این پژوهش خرابی‌ها و عوامل ایجاد آن در ۶ بعد شامل ابعاد؛ فاز مطالعات، بستر و خاکریز، زیراساس و اساس، ساخت آسفالت، اجرای آسفالت و تعمیر و نگهداری مورد مطالعه قرار گرفت و در نهایت از بین ۶ بعد کلی در نظر گرفته شده، با استفاده از نظرات خبرگان در حیطه‌ی کارفرما و پیمانکار ابعاد با اهمیت بیشتر مشخص گردید که در ادامه به توضیح آن پرداخته شده است.

۳- روش پژوهش

این پژوهش به کمک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی که یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد، انجام شده است. این روش تحلیل، زمانی که عمل تصمیم‌گیری با چند گزینه و شاخص روبه‌رو است، می‌تواند مفید باشد. روش مذکور بر مبنای مقایسه‌های زوجی بنا نهاده شده است و فرآیند اولویت‌بندی گزینه‌ها در ادامه آمده است.

۴- ساخت سلسله مراتبی

در این مرحله؛ مسئله تعریف شده‌است و هدف از تصمیم‌گیری به صورت سلسله مراتبی از عوامل و عناصر تشکیل دهنده‌ی تصمیم، ترسیم می‌شود. این فرآیند نیازمند شکستن مسئله و تصمیم‌گیری با چندین شاخص از سطوح تحلیل سلسله مراتبی می‌باشد. برای این منظور از درخت تصمیم، مطابق شکل ۱ استفاده می‌شود که شامل چهار سطح است.



شکل ۱. درخت تصمیم‌گیری در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

جدول ۱. اهمیت نسبی معیارهای کلی از دیدگاه خبرگان

امتیاز	تعریف	توضیح
۱	اهمیت مساوی	در تحقق هدف، دوشاخص اهمیت مساوی دارند.
۳	اهمیت اندکی بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف، اهمیت عامل ۱ اندکی بیشتر از عامل ۲ است.
۵	اهمیت بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف، اهمیت عامل ۱ بیشتر از عامل ۲ است.
۷	اهمیت خیلی بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف، اهمیت عامل ۱ خیلی بیشتر از عامل ۲ است.
۹	اهمیت مطلق	اهمیت خیلی بیشتر عامل ۱ نسبت به عامل ۲ به طور قطعی به اثبات رسیده است.
۲،۴،۶،۸	ترجیحات بینابین	هنگامی که حالت میانه وجود دارد.

جدول ۲. محاسبه‌ی وزن شاخص‌ها

شاخص	نماد	وزن	وزن نرمال شده
فاز مطالعات	Feasibility study	۱/۰۰۰	۰/۲۵۴
بستر و خاکریز	Subgrade	۰/۶۸۲	۰/۱۷۳
زیراساس و اساس	Sub Base and Base	۰/۹۲۰	۰/۲۳۳
ساخت آسفالت	Asphalt	۰/۵۴۸	۰/۱۳۹
اجرای آسفالت	Construction	۰/۶۰۵	۰/۱۵۴
تعمیر و نگهداری	Maintenance	۰/۱۸۶	۰/۰۴۷
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۶			

مراحل انجام تحلیل سلسله مراتبی

۱. ترسیم درخت سلسله مراتبی
۲. تدوین و تعیین اولویت‌ها
۳. سازگاری منطقی قضاوت‌ها یا مقایسه‌های زوجی

تحلیل سلسله مراتبی

برای استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی در این پژوهش، نخست شاخص‌های موردنظر مشخص شده‌است و برای استفاده از این تحلیل به روش زوجی مقایسه گردیده‌است. از جمله شاخص‌ها می‌توان به فاز مطالعات، بستر و خاکریز، زیراساس و اساس، ساخت آسفالت، اجرای آسفالت و تعمیر و نگهداری اشاره نمود.

در مقایسه‌های دوبه‌دوی شاخص‌های کلی مطابق جدول ۱ مشاهده می‌شود که نرخ ناسازگاری در حد مطلوب و کمتر از ۰/۱ قرار دارد. با توجه به وزن‌های به‌دست‌آمده شاخص‌ها از مهم‌ترین به کم‌اهمیت‌ترین شاخص که به ترتیب در ادامه اشاره شده، رتبه‌بندی می‌شوند و نتایج وزن‌های مربوط به شاخص‌ها نیز در شکل ۲ نشان داده شده‌است.

۱. فاز مطالعات
۲. زیراساس و اساس
۳. بستر و خاکریز
۴. اجرای آسفالت
۵. ساخت آسفالت
۶. تعمیر و نگهداری

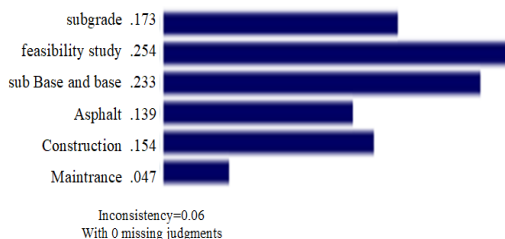
۵- تجزیه و تحلیل داده‌ها

۵-۱- دیدگاه کارفرمایان

۵-۱-۱- شاخص‌های کلی و زیرشاخص‌ها

به‌طور کلی شاخص‌های اصلی به‌ترتیب مراحل انجام عملیات راه‌سازی با عناوینی که در ادامه آمده تعیین شده‌است. فاز مطالعات که در مورد امکان‌سنجی و جمع‌آوری اطلاعات قبل از شروع پروژه می‌باشد. مرحله‌ی ساخت بستر و خاکریز که به اجرای عملیات خاکی تا رسیدن به سطح زیراساس با رعایت ضخامت‌ها و تراکم مورد نیاز و همچنین انتخاب و استفاده از مصالح مرغوب با دانه‌بندی و شکستگی مناسب می‌پردازد. مرحله‌ی ساخت زیراساس و اساس نیز تقریباً شامل موارد مشابه مرحله‌ی ساخت بستر می‌باشد. در مرحله‌ی ساخت آسفالت به بررسی رعایت نکات آئین‌نامه‌ای و البته متناسب با شرایط جوی و محیطی پرداخته شده‌است. در مرحله‌ی اجرای آسفالت به مواردی مانند نوع ماشین‌آلات مورد استفاده و تجربه‌ی پیمانکار توجه شده‌است. مرحله‌ی نهایی مرحله‌ی تعمیر و نگهداری است که در عمل پس از اتمام عملیات اجرایی شروع شده و مرحله‌ای مستمر در خصوص راه‌سازی می‌باشد. تمامی مراحل مذکور به تفصیل و با اشاره به آیتم‌های مهم و تأثیرگذار در جداول هر بخش آمده‌است.

Priorities with respect to Feasibility study
Goal: model for peymanka



شکل ۲. وزن‌های استاندارد شاخص‌های کلی از دیدگاه

کارفرمایان

از دید کارفرمایان شاخص "فاز مطالعات" دارای بیشترین اهمیت می‌باشد، ازجمله مواردی که سبب اولویت این شاخص می‌باشد؛ می‌تواند ارتباط کارفرمایان به‌صورت مستقیم با تعداد کثیری از پروژه‌ها و همچنین مشاوران باشد. همچنین برخورد احتمالی کارفرمایان با برخی از مشاوران و مشکلاتی از جمله عدم بررسی عمق آب زیرزمینی، نوع خاک منطقه، میزان بارش و دوره‌ی یخبندان منطقه؛ این موضوع را بسیار حائز اهمیت

مطالعه‌ی موردی انجام شده و وجود آب‌های سطحی و زیرزمینی خصوصاً در بعضی نقاط منطقه‌ی مذکور، دانست. همچنین انجام گمانه‌زنی و بررسی عمق لایه‌ها جهت ارزیابی مقاطع عرضی مناسب با ضریب ۰/۰۴۹ کم تأثیرترین مرحله در فاز مطالعات می‌باشد.

کرده است و عدم توجه به این پارامترها را عامل خرابی جاده‌ها تلقی می‌نمایند. پس از مقایسه‌ی شاخص‌های کلی موثر بر خرابی راه‌ها، زیرشاخص‌های هر یک از شاخص‌های کلی به صورت زوجی مقایسه می‌شوند.

۵-۲-۱- زیرشاخص‌های بستر و خاکریز

در مقایسه‌های دوه‌دوی شاخص‌های مربوط به زیرشاخص بستر و خاکریز مشخص گردید که عامل اهمیت انجام آزمایش CBR و مدول برجهنگی با ضریب ۰/۲۹۷ مهم‌ترین مرحله در خرابی بستر و خاکریز می‌باشد که می‌توان دلیل این امر را اهمیت توان باربری دانه‌ها دانست زیرا در این صورت سنگدانه‌های به‌کار برده شده دارای مقاومت کافی می‌باشند و در صورت عدم رعایت آن، جاده مستعد خرابی می‌شود. همچنین وجود سطح بستر خاکبرداری بیشتر با ضریب ۰/۰۵۴ کم‌اثرترین عامل در خرابی بستر و خاکریز می‌باشد.

جدول ۴. محاسبه‌ی وزن زیرشاخص‌های فاز مطالعات

وزن نرمال شده	وزن	نماد	زیرشاخص
۰/۱۳۶	۰/۶۲۱	F1	بررسی شرایط آب و هوایی و مدت زمان دوره‌ی فصل گرم و سرد سال
۰/۰۵۹	۰/۲۷۰	F2	بررسی عمق آب‌های زیرزمینی
۰/۰۸۲	۰/۳۷۵	F3	بررسی شرایط منجر به ایجاد یخبندان و میزان تأثیر آن
۰/۰۴۹	۰/۲۲۴	F4	گمانه‌زنی و بررسی عمق لایه‌ها جهت ارزیابی مقاطع عرضی مناسب جهت اجرا
۰/۱۰۶	۰/۴۸۵	F5	انطباق خصوصیات لایه‌های اجرا شده با ضوابط آئین‌نامه‌ای
۰/۰۷۰	۰/۳۲۰	F6	استفاده از داده‌های طرح اختلاط انجام شده و نتایج حاصل از آن پس از گذشت زمان
۰/۲۱۹	۱/۰۰۰	F7	ایجاد زهکش مناسب با توجه به عمق آب‌های زیرزمینی و بارندگی‌های دوره‌ای
۰/۰۸۷	۰/۳۹۹	F8	تناسب قیر مصرفی با شرایط آب و هوایی منطقه
۰/۰۵۳	۰/۲۴۰	F9	انطباق قیر مصرفی با قیر پیشنهادی مشاور
۰/۱۴۱	۰/۶۴۳	F10	تخمین صحیح میزان ترافیک عبوری در سال افق بهره‌برداری و انتخاب درصد شکستگی متناسب
نرخ ناسازگاری = ۰/۱۴			

جدول ۳. محاسبه‌ی وزن زیرشاخص‌های بستر و خاکریز

وزن نرمال شده	وزن	نماد	زیرشاخص
۰/۲۹۷	۱/۰۰۰	SG1	انجام آزمایش CBR و مدول برجهنگی
۰/۱۴۳	۰/۴۸۲	SG2	انجام تراکم مورد نیاز جهت رساندن به تراکم استاندارد
۰/۱۱۰	۰/۳۷۲	SG3	استفاده از خاک قرضه جهت تقویت بستر در صورت عدم مرغوبیت بستر طبیعی
۰/۰۴۵	۰/۱۵۱	SG4	وجود سطح بستر بیشتر در خاکبرداری
۰/۰۵۵	۰/۱۸۵	SG5	وجود سطح بستر بیشتر در خاکریزی
۰/۱۸۵	۰/۶۲۵	SG6	جنس خاک موجود در قرضه جهت استفاده در خاکریزی
۰/۱۱۱	۰/۳۷۵	SG7	افزایش ضخامت هر لایه‌ی خاکریز
۰/۰۵۴	۰/۱۸۲	SG8	PH آب مورد استفاده جهت انجام عملیات تراکم در کلیه‌ی لایه‌ها
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۵			

۵-۴-۱- زیرشاخص‌های زیراساس و اساس

برای لایه‌ی زیراساس مصالح شنی یا سنگی مطابق با مشخصات فنی این لایه تهیه و بر روی بستر روسازی راه حمل و به ضخامت مشخص شده در نقشه‌ها و در تمام عرض بستر روسازی، پخش و سپس طبق شرایط مورد نظر آبیاشی و کوبیده می‌شود. (معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، ۱۳۹۲) [۷] قشر اساس؛ معمولاً بلافاصله در زیر لایه‌ی آسفالت و روی قشر زیراساس قرار می‌گیرد. مصالح این قشر باید متشکل از سنگ کوهی شکسته، یا شن‌وماسه‌ی روخانه‌ای شکسته باشد. بارهای وارده از قشرهای بالاتر روسازی به‌وسیله‌ی این قشر تعدیل و به قشر

۵-۳-۱- زیرشاخص‌های فاز مطالعات

در مقایسه‌های دوه‌دوی شاخص‌های مربوط به زیرشاخص فاز مطالعات مشاهده شد عامل "ایجاد زهکش مناسب" با توجه به عمق آب‌های زیرزمینی و بارندگی‌های دوره‌ای با ضریب ۰/۲۱۹ بیشترین تأثیر در مرحله‌ی فاز مطالعات را دارا می‌باشد که دلیل این امر را می‌توان موقعیت جغرافیایی

آسفالتی دانست. همچنین عامل تأثیر "نوع سوخت کوره در کیفیت مصالح و ایجاد چسبندگی لازم با قیر" با ضریب ۰/۰۱۱ کم‌اهمیت‌ترین مرحله تعیین گردید.

جدول ۶. محاسبه‌ی وزن زیرشاخص‌های ساخت آسفالت

وزن نرمال شده	وزن	نماد	زیرشاخص
۰/۰۴۶	۰/۳۱۰	As1	تعیین نوع دانه‌بندی مطابق با حداقل مشخصات نشریه‌ی ۱۰۱ و ۲۳۴
۰/۰۶۴	۰/۴۲۴	As2	تأثیر رعایت درصد شکستگی مورد نیاز متناسب با قرارداد و داشتن مقاومت مورد نیاز در برابر ترافیک
۰/۰۳۹	۰/۲۶۲	As3	حفظ فضای خالی کافی در کل مخلوط و عدم ایجاد قیرزدگی در طرح مخلوط آسفالتی (روی سطح آمدن قیر مخلوط)
۰/۰۵۱	۰/۳۴۳	As4	دقیق بودن دستگاه‌های اختلاط (توزین دقیق - درجه‌ی حرارت)
۰/۰۷۵	۰/۴۹۸	As5	تأثیر رعایت انطباق ارزش ماسه‌ای (تمیزی ماسه) متناسب با نشریه‌ی ۱۰۱ و ۲۳۴
۰/۰۵۰	۰/۳۳۱	As6	تأثیر رعایت انطباق حد خمیری متناسب با نشریه‌ی ۱۰۱ و ۲۳۴
۰/۰۷۷	۰/۵۱۱	As7	انطباق طرح مخلوط آسفالتی متناسب با طرح اختلاط مسیر
۰/۰۳۹	۰/۲۶۱	As8	تخصص نیروهای انسانی در محل کارخانه آسفالت، سنگ شکن و بچینگ
۰/۰۱۱	۰/۰۷۲	As9	تأثیر نوع سوخت کوره در کیفیت مصالح و ایجاد چسبندگی لازم با قیر
۰/۰۱۹	۰/۱۲۵	As10	تأثیر نحوه‌ی ذخیره سازی قیر در محل کارخانه (استخر قیر - فلاسک قیر - استخر قیر سرپوشیده)
۰/۰۵۴	۰/۳۵۸	As11	درجه‌ی حرارت حین اختلاط مصالح
۰/۰۵۹	۰/۳۹۱	As12	ایجاد فضای خالی زیاد که موجب نفوذ عوامل مخرب و اکسیده شدن قیر و از دست دادن خصوصیات چسبندگی قیر می‌شود.

زیراساس وارد می‌گردد. (معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، ۱۳۹۰)

باتوجه به مقایسه‌های دوبه‌دو شاخص‌های مربوط به زیرشاخص زیراساس و اساس، عامل "تأثیر رعایت درصد شکستگی مورد نیاز متناسب با قرارداد" با ضریب ۰/۳۲۶ دارای بیشترین اهمیت بود که دلیل این امر را می‌توان استحکام و قفل‌وبست بین دانه‌ای کافی و همچنین انجام عمل زهکشی دانست و مرحله‌ی رعایت تعداد دفعات تراکم لایه‌ها توسط غلتک با ضریب ۰/۱۱۶ کم‌اهمیت‌ترین مرحله به‌دست آمد.

جدول ۵. محاسبه‌ی وزن زیر شاخص‌های زیراساس و اساس

وزن نرمال شده	وزن	نماد	زیرشاخص
۰/۲۳۴	۰/۷۱۶	SB1	اجرای دقیق ضخامت لازمه‌ی لایه‌های زیراساس و اساس
۰/۱۱۶	۰/۳۵۶	SB2	رعایت تعداد دفعات تراکم لایه‌ها توسط غلتک
۰/۳۲۶	۱/۰۰۰	SB3	تأثیر رعایت درصد شکستگی مورد نیاز متناسب با قرارداد
۰/۱۸۹	۰/۵۷۹	SB4	عدم استفاده از سنگ شکن کوبیت
۰/۱۳۵	۰/۴۱۳	SB5	فرسودگی و پارگی توری‌های سرند(عبور دادن مصالح با سایزهای متفاوت)
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۷			

۵-۵-۱- زیرشاخص‌های ساخت آسفالت

قشر آسفالتی در مقایسه با دیگر لایه‌ها باید از مقاوم‌ترین و مرغوب‌ترین مصالح روسازی باشد. در راه‌های با ترافیک زیاد و سنگین که در آنها قشر بالای روسازی از مصالح آسفالتی تشکیل شده است، معمولاً این قشر در اثر بارگذاری تغییر شکل داده و در آن تنش‌های کششی و فشاری بوجود می‌آید. (معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، ۱۳۹۰) که افزایش تنش و کرنش‌های ایجاد شده اگر بیش از حد مجاز باشد سبب تخریب روسازی می‌گردد.

با توجه به مقایسه‌های دوبه‌دوی شاخص‌های مربوط به زیرشاخص ساخت آسفالت، عامل "استفاده از قیر سوخته یا قیر سخت شده در حین عملیات اجرایی آسفالت" با ضریب ۰/۱۵۰ دارای بیشترین اهمیت در مرحله‌ی ساخت آسفالت گردید که دلیل این امر را می‌توان از بین رفتن و یا کاهش چسبندگی بین سنگدانه‌ها و نداشتن مقاومت لازمه‌ی مخلوط

روش‌های تعمیر و نگهداری هر دو دسته‌ی ذکر شده را پوشش می‌دهند. (Niyazi, 1390). در این بخش به عوامل مربوط به "تعمیر و نگهداری" پرداخته شده‌است.

جدول ۷. محاسبه‌ی وزن زیرشاخص‌های اجرای آسفالت

وزن نرمال شده	وزن	نماد	زیرشاخص
۰/۰۵۴	۰/۱۷۰	C1	کالیبره بودن دستگاه‌های اجرای عملیات پروژه
۰/۰۴۸	۰/۱۵۱	C2	استفاده از تجارب پیمانکار در سایر پروژه‌ها با توجه به آگاهی از تجربه‌ی نیروی انسانی و کیفیت ماشین‌آلات
۰/۲۶۹	۰/۸۵۰	C3	اهمیت نوع قیر مصرفی، مقدار قیر پخش شده در هر مترمربع و مدت زمان داده شده جهت نفوذ اندود نفوذی
۰/۳۱۶	۱/۰۰۰	C4	رعایت حداقل دما هنگام پخش آسفالت مطابق آئین‌نامه
۰/۱۵۰	۰/۴۷۶	C5	میزان تراکم و تعداد پاس‌های غلتک جهت تراکم مخلوط آسفالتی
۰/۰۸۰	۰/۲۵۴	C6	هم‌پوشانی آسفالت ریخته شده جهت جلوگیری از ایجاد ترک طولی در مسیرهای دوطرفه
۰/۰۸۴	۰/۲۵۶	C7	مناسب بودن ماشین‌آلات پخش و تراکم آسفالت
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۵			

جدول ۸. محاسبه‌ی وزن زیرشاخص‌های "تعمیر و نگهداری"

وزن نرمال شده	وزن	نماد	زیرشاخص
۰/۳۷۶	۰/۷۱۵	M1	انجام دوره‌های منظم بازرسی و تعمیر و نگهداری راه
۰/۰۹۹	۰/۱۸۹	M2	افزایش مدت دوره‌ی تضمین طرح
۰/۵۲۵	۱/۰۰۰	M3	محدودیت‌های مالی و عدم وجود نقدینگی و ایجاد فاصله‌ی زمانی بین اجرای لایه‌های روسازی
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۲			

با توجه به مقایسه‌های دوبه‌دوی شاخص‌های مربوط به زیرشاخص "تعمیر و نگهداری" مطابق جدول ۸ نرخ ناسازگاری در حد مطلوب و کمتر از ۰/۱ قرار دارد. با توجه به وزن‌های به‌دست‌آمده‌ی زیرشاخص‌ها، از مهم‌ترین به کم‌اهمیت‌ترین زیرشاخص به‌صورت زیر رتبه‌بندی می‌شوند

۰/۱۵۰	۱/۰۰۰	As13	استفاده از قیر سوخته یا قیر سخت شده در حین عملیات اجرایی آسفالت
۰/۰۶۱	۰/۴۰۹	As14	وجود مواد رسی و آلی بیش از حدود مجاز آئین‌نامه‌ای
۰/۰۹۹	۰/۶۶۲	As15	به‌کار بردن مصالح سنگی آلوده و کم‌دوام در رویه‌ی آسفالتی
۰/۰۱۵	۰/۱۰۳	As16	عملکرد دستی و غیر اتوماتیک کارخانه‌ی آسفالت
۰/۰۶۵	۰/۴۳۲	As17	عدم کنترل کیفیت آسفالت تولید شده
۰/۰۲۷	۰/۱۷۸	As18	انتخاب مقدار درست و توزیع یکنواخت اندود سطحی بین لایه‌های آسفالت و اندود نفوذی روی مصالح سنگی
نرخ ناسازگاری = -			

۵-۶-۱- زیرشاخص‌های اجرای آسفالت

با توجه به مقایسه‌های دوبه‌دوی شاخص‌های مربوط به زیرشاخص اجرای آسفالت عامل "رعایت حداقل دما هنگام پخش آسفالت" با ضریب ۰/۳۱۶ بیشترین اهمیت در اجرای آسفالت را کسب نمود که دلیل این امر را می‌توان سرد شدن سریع آسفالت و عدم وجود زمان کافی برای متراکم کردن مخلوط آسفالتی توسط غلتک دانست.

همچنین مطابق بررسی‌ها عامل "اهمیت نوع قیر مصرفی، مقدار قیر پخش شده در هر مترمربع و مدت زمان داده شده جهت نفوذ در اندود نفوذی" با ضریب ۰/۲۶۹ در مرتبه‌ی بعدی درجه‌ی اهمیت مشخص گردید و در آخر عامل "استفاده از تجارب پیمانکار در سایر پروژه‌ها با توجه به آگاهی از تجربه‌ی نیروی انسانی و کیفیت ماشین‌آلات" با ضریب ۰/۰۴۸ کم‌اهمیت‌ترین مرحله شناخته شد.

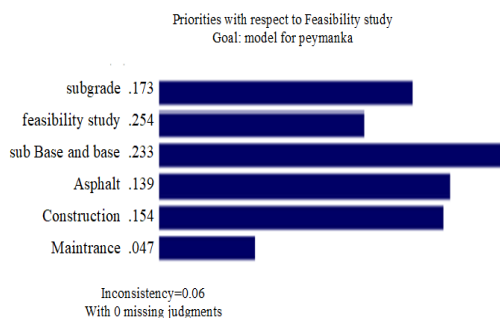
۵-۷-۱- زیرشاخص‌های تعمیر و نگهداری

به‌طور کلی، فعالیت‌های تعمیر و نگهداری به دو دسته‌ی پیشگیری کننده و اصلاح کننده تقسیم می‌شوند. تعمیر و نگهداری پیشگیری کننده شامل فعالیت‌هایی است که برای حفاظت روسازی و کاستن از نرخ زوال آن انجام می‌شوند. تعمیر و نگهداری اصلاح کننده؛ فعالیت‌هایی را شامل می‌شود که برای اصلاح خرابی‌های روسازی انجام می‌شود. پاره‌ای از

۱. زیراساس و اساس
۲. ساخت آسفالت
۳. اجرای آسفالت
۴. بستر و خاکریز
۵. فاز مطالعات
۶. تعمیر و نگهداری

و وزن‌های مربوط به شاخص‌ها نیز در شکل ۳ نشان داده شده است.

۱. محدودیت‌های مالی و عدم وجود نقدینگی و ایجاد فاصله‌ی زمانی بین اجرای لایه‌های روسازی
 ۲. انجام دوره‌های منظم بازرسی و تعمیر و نگهداری راه
 ۳. افزایش مدت دوره‌ی تضمین طرح
- بر اساس مقایسه‌ی انجام‌شده در مرحله‌ی تعمیر و نگهداری طرح، عامل "محدودیت‌های مالی و عدم وجود نقدینگی و ایجاد فاصله‌ی زمانی بین اجرای لایه‌های روسازی" مهم‌ترین عامل مسبب خرابی در این مرحله شناخته شده‌است که یکی از دلایل آن را می‌توان اعمال ترافیک، قبل از کامل شدن مسیر دانست.



Synthesis with respect to: Maintenance
(Goal: model for peymankar > Maintenance (L.:0.47)
Overall Inconsistency=0.02



شکل ۴. وزن‌های استاندارد مرتبط با شاخص‌های کلی از دیدگاه پیمانکاران

شکل ۳. وزن‌های استاندارد مرتبط با عوامل تعمیر و نگهداری

۶- بررسی ابعاد ۶ گانه از دیدگاه پیمانکاران

۶-۱- شاخص‌های کلی و زیرشاخص‌ها

جدول ۹. وزن شاخص‌ها

شاخص	نماد	وزن	وزن نرمال شده
فاز مطالعات	Feasibility study	۰/۶۰۴	۰/۱۴۰
بستر و خاکریز	Subgrade	۰/۷۴۴	۰/۱۷۳
زیراساس و اساس	Sub base and Base	۱/۰۰۰	۰/۲۳۲
ساخت آسفالت	Asphalt	۰/۸۵۵	۰/۱۹۹
اجرای آسفالت	Construction	۰/۸۲۷	۰/۱۹۲
تعمیر و نگهداری	Maintenance	۰/۲۷۶	۰/۰۶۴
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۶			

با توجه به مقایسه‌های دوبه‌دوی شاخص‌ها، نرخ ناسازگاری در حد مطلوب و کمتر از ۰/۱ قرار دارد. با توجه به وزن‌های به‌دست‌آمده، شاخص‌ها از مهم‌ترین به کم‌اهمیت‌ترین شاخص به‌صورت زیر رتبه‌بندی می‌شوند و وزن‌های مربوط به شاخص‌ها نیز در شکل ۴ نیز نشان داده شده است.

از دید پیمانکاران شاخص "زیراساس و اساس" دارای بیشترین اهمیت می‌باشند. ازجمله مواردی که سبب اولویت این شاخص می‌باشد؛ می‌تواند اجرای کار، ارتباط نزدیک و گام‌به‌گام پیمانکاران باشد و شاید کمتر اتفاق بیافتد پیمانکاری در دوره‌ی کاری خود با پروژه‌هایی روبه‌رو گردد که به اتفاق فاز مطالعات در آن‌ها دارای نقص و به‌طور کامل بررسی نشده‌است. به‌دلیل اهمیت بالای زیرساخت به‌صورت خاص "زیراساس و اساس" در جاده‌ها و بار دینامیکی وارده، تاثیر بسیار زیاد رعایت مواردی از جمله ضخامت، تراکم و نوع مصالح مصرفی از لحاظ تیزگوشه بودن سنگدانه‌ها، شاخص "زیراساس و اساس" را از دید پیمانکاران اولویت بالایی بخشیده است و کمترین وزن را شاخص "تعمیر و نگهداری" به خود اختصاص داده است که شاید دلیل این امر را صرفاً کم‌اهمیتی این بعد نمی‌توان تلقی نمود بلکه ممکن است نظرات کارشناسان در مقایسه و اهمیت بیشتر سایر ابعاد؛ تاثیر تعمیر و نگهداری را در خرابی جاده‌ها کمتر دانسته‌اند. پس از مقایسه‌ی شاخص‌های کلی موثر بر خرابی راه‌ها، زیرشاخص‌های هر یک از شاخص‌های کلی به‌صورت زوجی مقایسه می‌شوند.

۶-۱-۱- زیرشاخص‌های بستر و خاکریز

Synthesis with respect to: Subgrade
(Goal: model for peymankar> Subgrade (L.:173))
Overall Inconsistency=0.05



شکل ۵. وزن‌های استاندارد مرتبط با زیرشاخص‌های

"بستر و خاکریز"

۶-۱-۲- زیرشاخص‌های فاز مطالعات

جدول ۱۱. محاسبه‌ی وزن زیرشاخص‌های فاز مطالعات

وزن نرمال شده	وزن	نماد	زیرشاخص
۰/۰۲۹	۰/۱۲۷	F1	بررسی شرایط آب و هوایی و مدت زمان دوره‌ای فصل گرم و سرد سال
۰/۰۲۴	۰/۱۰۷	F2	بررسی عمق آب‌های زیرزمینی
۰/۰۳۸	۰/۱۷۱	F3	بررسی شرایط منجر به ایجاد یخبندان و میزان تأثیر آن
۰/۰۷۰	۰/۳۱۲	F4	گمانه‌زنی و بررسی عمق لایه‌ها جهت ارزیابی مقاطع عرضی مناسب جهت اجرا
۰/۱۰۷	۰/۴۸۰	F5	انطباق خصوصیات لایه‌های اجرا شده با ضوابط آئین‌نامه‌ای
۰/۰۵۰	۰/۲۲۲	F6	استفاده از داده‌های طرح اختلاط انجام شده و نتایج حاصل از آن پس از گذشت زمان
۰/۱۷۶	۰/۷۸۶	F7	ایجاد زهکش مناسب با توجه به عمق آب‌های زیرزمینی و بارندگی‌های دوره‌ای
۰/۲۲۴	۱/۰۰۰	F8	تناسب قیر مصرفی با شرایط آب و هوایی منطقه
۰/۱۱۸	۰/۵۲۷	F9	انطباق قیر مصرفی با قیر پیشنهادی مشاور
۰/۱۶۵	۰/۷۵۳	F10	تخمین صحیح میزان ترافیک عبوری در سال افق بهره‌برداری و انتخاب درصد شکستگی متناسب

نرخ ناسازگاری = ۰/۰۵

با توجه به مقایسه‌های دوبه‌دوی شاخص‌های مربوط به زیرشاخص‌های فاز مطالعات نرخ ناسازگاری در حد مطلوب و کمتر از ۰/۱ قرار دارد. با توجه به وزن‌های به‌دست‌آمده‌ی زیر شاخص‌ها از مهم‌ترین به کم‌اهمیت‌ترین زیرشاخص به‌صورت زیر رتبه‌بندی می‌شوند و وزن‌های مربوط به شاخص‌ها نیز در شکل ۶ نیز نشان داده شده‌است.

جدول ۱۰. محاسبه‌ی وزن زیرشاخص‌های بستر و خاکریز

وزن نرمال شده	وزن	نماد	زیرشاخص
۰/۰۷۳	۰/۴۱۱	SG1	آزمایش CBR و مدول برجهنگی
۰/۱۷۰	۰/۹۵۴	SG 2	انجام تراکم مورد نیاز جهت رساندن به تراکم استاندارد
۰/۱۶۳	۰/۹۱۸	SG 3	استفاده از خاک قرضه جهت تقویت بستر در صورت عدم مرغوبیت بستر طبیعی
۰/۰۹۱	۰/۵۰۹	SG 4	وجود سطح بستر بیشتر در خاکبرداری
۰/۱۲۲	۰/۶۸۳	SG 5	وجود سطح بستر بیشتر در خاکریزی
۰/۱۷۸	۱/۰۰۰	SG 6	جنس خاک موجود در قرضه جهت استفاده در خاکریزی
۰/۱۱۷	۰/۶۶۰	SG 7	افزایش ضخامت هر لایه‌ی خاکریز
۰/۰۸۶	۰/۴۸۲	SG 8	PH آب مصرفی جهت انجام عملیات تراکم در کلبه‌ی لایه‌ها

نرخ ناسازگاری = ۰/۰۵

- با توجه به مقایسه‌های دوبه‌دوی شاخص‌های مربوط به زیرشاخص‌های بستر و خاکریز نرخ ناسازگاری در حد مطلوب و کمتر از ۰/۱ قرار دارد. با توجه به وزن‌های به‌دست‌آمده‌ی زیر شاخص‌ها از مهم‌ترین به کم‌اهمیت‌ترین زیرشاخص به‌صورت زیر رتبه‌بندی می‌شوند و وزن‌های مربوط به شاخص‌ها نیز در شکل ۶-۲ نیز نشان داده شده‌است.
۱. جنس خاک موجود در قرضه جهت خاکریز
 ۲. انجام تراکم مورد نیاز جهت رساندن به تراکم استاندارد
 ۳. استفاده از خاک قرضه جهت تقویت بستر در صورت عدم مرغوبیت بستر طبیعی
 ۴. وجود سطح بستر بیشتر در خاکریزی
 ۵. افزایش ضخامت هر لایه‌ی خاکریز
 ۶. وجود سطح بستر بیشتر در خاکبرداری
 ۷. PH آب مصرفی مورد نیاز جهت انجام عملیات تراکم در کلبه‌ی لایه‌ها
 ۸. انجام آزمایش‌های CBR و مدول برجهنگی

۴. عدم استفاده از سنگ شکن کوبیت
۵. فرسودگی و پارگی توری‌های سرند (عبور دادن مصالح با سایزهای متفاوت)

جدول ۱۲. محاسبه‌ی وزن زیر شاخص‌های زیراساس و اساس

وزن نرمال شده	وزن	نماد	زیرشاخص
۰/۲۱۹	۰/۷۵۱	SB1	اجرای دقیق ضخامت لازمه‌ی لایه‌های زیراساس و اساس
۰/۲۳۲	۰/۷۵۹	SB2	رعایت تعداد دفعات تراکم لایه‌ها توسط غلتک
۰/۲۹۲	۱/۰۰۰	SB3	تأثیر رعایت درصد شکستگی مورد نیاز متناسب با قرارداد
۰/۱۶۰	۰/۵۵۰	SB4	عدم استفاده از سنگ شکن کوبیت
۰/۰۹۷	۰/۳۳۲	SB5	فرسودگی و پارگی توری‌های سرند (عبور دادن مصالح با سایزهای متفاوت)
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۲			

Synthesis with respect to: Sub Base and base
(Goal: model for peymankar> Sub Base and base (L:232)
Overall Inconsistency=02



شکل ۷. وزن‌های استاندارد مرتبط با زیرشاخص‌های "اساس و زیراساس"

۱. تناسب قیر مصرفی با شرایط آب و هوایی منطقه
۲. ایجاد زهکش مناسب با توجه به عمق آب‌های زیرزمینی و بارندگی‌های دوره‌ای
۳. تخمین صحیح میزان ترافیک عبوری در سال افق بهره‌برداری و انتخاب درصد شکستگی متناسب
۴. انطباق قیر مصرفی با قیر پیشنهادی مشاور
۵. انطباق خصوصیات لایه‌های اجرا شده با ضوابط آئین‌نامه‌ای
۶. گمانه‌زنی و بررسی عمق لایه‌ها جهت ارایه‌ی مقاطع عرضی مناسب جهت اجرا
۷. استفاده از داده‌های طرح اختلاط انجام شده و نتایج حاصل از آن پس از گذشت زمان
۸. بررسی شرایط منجر به ایجاد یخبندان و میزان تأثیر آن
۹. بررسی شرایط آب و هوایی و مدت زمان دوره‌ای فصل گرم و سرد سال
۱۰. بررسی عمق آب‌های زیرزمینی

Synthesis with respect to Feasibility study
(Goal: model for peymankar> Feasibility study
(L:140)
Overall Inconsistency=05



شکل ۶. وزن‌های استاندارد مرتبط با زیرشاخص‌های "فاز مطالعات"

۶-۱-۳- زیرشاخص‌های زیراساس و اساس

با توجه به مقایسه‌های دوبه‌دوی شاخص‌های مربوط به زیرشاخص‌های زیراساس و اساس نرخ ناسازگاری در حد مطلوب و کمتر از ۰/۱ قرار دارد. با توجه به وزن‌های به‌دست‌آمده‌ی زیر شاخص‌ها از مهم‌ترین به کم‌اهمیت‌ترین زیرشاخص به‌صورت زیر رتبه‌بندی می‌شوند و وزن‌های مربوط به شاخص‌ها نیز در شکل ۴-۶ نیز نشان داده شده‌است.

۱. تأثیر رعایت درصد شکستگی مورد نیاز متناسب با قرارداد
۲. رعایت تعداد دفعات تراکم لایه‌ها توسط غلتک
۳. اجرای دقیق ضخامت لازمه‌ی لایه‌های زیراساس و اساس

۶-۱-۴- زیرشاخص‌های ساخت آسفالت

جدول ۱۳. محاسبه وزن زیرشاخص‌ها ساخت آسفالت

وزن نرمال شده	وزن	نماد	زیرشاخص
۰/۰۱۶	۰/۰۷۱	As1	تعیین نوع دانه‌بندی مطابق با حداقل مشخصات نشریه‌ی ۱۰۱ و ۲۳۴
۰/۰۲۹	۰/۱۲۴	As2	تأثیر رعایت درصد شکستگی مورد نیاز متناسب با قرارداد و داشتن مقاومت مورد نیاز در برابر ترافیک
۰/۰۲۹	۰/۱۲۷	As3	حفظ فضای خالی کافی در کل مخلوط و عدم ایجاد قیرزدگی در طرح مخلوط آسفالتی (روی سطح آمدن قیر مخلوط)
۰/۰۴۸	۰/۲۰۶	As4	دقیق بودن دستگاه‌های اختلاط (توزین دقیق - درجه‌ی حرارت)
۰/۰۴۰	۰/۱۷۲	As5	تأثیر رعایت انطباق ارزش ماسه‌ای (تمیزی ماسه) متناسب با نشریه‌ی ۱۰۱ و ۲۳۴
۰/۰۳۲	۰/۱۳۷	As6	تأثیر رعایت انطباق حد خمیری متناسب با نشریه‌ی ۱۰۱ و ۲۳۴
۰/۰۴۰	۰/۱۷۳	As7	انطباق طرح مخلوط آسفالتی متناسب با طرح اختلاط مسیر
۰/۰۳۳	۰/۱۴۴	As8	تخصص نیروهای انسانی در محل کارخانه آسفالت، سنگ شکن و بچینگ
۰/۰۱۰	۰/۰۴۳	As9	تأثیر نوع سوخت کوره در کیفیت مصالح و ایجاد چسبندگی لازم با قیر
۰/۰۱۵	۰/۰۶۶	As10	تأثیر نحوه‌ی ذخیره سازی قیر در محل کارخانه (استخر قیر - فلاسک قیر - استخر قیر سرپوشیده)
۰/۰۴۶	۰/۲۰۰	As11	درجه‌ی حرارت حین اختلاط مصالح
۰/۰۵۷	۰/۲۴۶	As12	ایجاد فضای خالی زیاد که موجب نفوذ عوامل مخرب و اکسیده شدن قیر و از دست دادن خصوصیات چسبندگی قیر می‌شود.
۰/۲۳۲	۱/۰۰۰	As13	استفاده از قیر سوخته یا قیر سخت شده در حین عملیات اجرایی آسفالت
۰/۱۳۳	۰/۵۷۴	As14	وجود مواد رسی و آلی بیش از حدود مجاز آئین‌نامه‌ای
۰/۱۳۷	۰/۵۹۰	As15	به‌کار بردن مصالح سنگی آلوده و کم‌دوام در رویه‌ی آسفالتی

۰/۰۲۲	۰/۰۹۵	As16	عملکرد دستی و غیر اتوماتیک کارخانه‌ی آسفالت
۰/۰۵۵	۰/۲۳۹	As17	عدم کنترل کیفیت آسفالت تولید شده
۰/۰۲۴	۰/۱۰۲	As18	مقدار درست و توزیع یکنواخت اندود سطحی بین لایه‌های آسفالت و اندود نفوذی روی مصالح سنگی
نرخ ناسازگاری = -			

با توجه به مقایسه‌های دوبه‌دوی شاخص‌های مربوط به زیرشاخص‌های زیراساس و اساس نرخ ناسازگاری در حد مطلوب و کمتر از ۰/۱ قرار دارد. با توجه به وزن‌های به‌دست‌آمده‌ی زیر شاخص‌ها از مهم‌ترین به کم‌اهمیت‌ترین زیرشاخص به‌صورت زیر رتبه‌بندی می‌شوند و وزن‌های مربوط به شاخص‌ها نیز در شکل ۷ نیز نشان داده شده‌است.

۱۱. استفاده از قیر سوخته یا قیر سخت‌شده در حین عملیات اجرایی آسفالت

۱۲. به‌کار بردن مصالح سنگی آلوده و کم‌دوام در رویه‌ی آسفالتی

۱۳. وجود مواد رسی و آلی بیش از حدود مجاز آئین‌نامه‌ای

۱۴. ایجاد فضای خالی زیاد که موجب نفوذ عوامل مخرب و اکسیده شدن قیر و از دست دادن خصوصیات چسبندگی قیر

۱۵. عدم کنترل کیفیت آسفالت تولید شده

۱۶. دقیق بودن دستگاه‌های اختلاط (توزین دقیق - درجه‌ی حرارت)

۱۷. درجه‌ی حرارت حین اختلاط مصالح

۱۸. تأثیر رعایت انطباق ارزش ماسه‌ای (تمیزی ماسه) متناسب با نشریه‌ی ۱۰۱ و ۲۳۴

۱۹. انطباق طرح مخلوط آسفالتی متناسب با طرح اختلاط مسیر
۲۰. تخصص نیروهای انسانی در محل کارخانه آسفالت، سنگ شکن و بچینگ

۲۱. تأثیر رعایت انطباق حد خمیری متناسب با نشریه‌ی ۱۰۱ و ۲۳۴

۲۲. تأثیر رعایت درصد شکستگی مورد نیاز متناسب با قرارداد و داشتن مقاومت مورد نیاز در برابر ترافیک

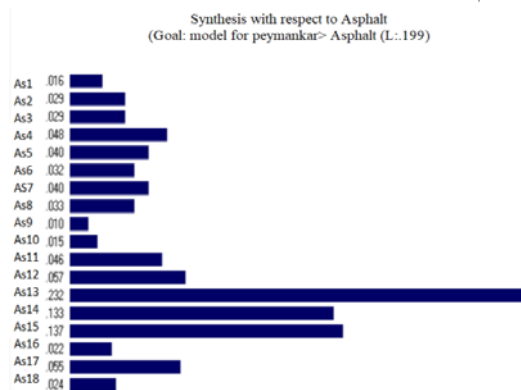
۲۳. حفظ فضای خالی کافی در کل مخلوط و عدم ایجاد قیرزدگی در طرح مخلوط آسفالتی (روی سطح آمدن قیر مخلوط)

۲۴. مقدار درست و توزیع یکنواخت اندود سطحی بین لایه‌های آسفالت و اندود نفوذی روی مصالح سنگی

با توجه به مقایسه‌های دوه‌دوی شاخص‌های مربوط به زیرشاخص‌های زیراساس و اساس نرخ ناسازگاری در حد مطلوب و کمتر از ۰/۱ قرار دارد. با توجه به وزن‌های به‌دست‌آمده‌ی زیر شاخص‌ها از مهم‌ترین به کم‌اهمیت‌ترین زیرشاخص به‌صورت زیر رتبه‌بندی می‌شوند و وزن‌های مربوط به شاخص‌ها نیز در شکل ۹ نیز نشان داده شده‌است.

۱. رعایت حداقل دما هنگام پخش آسفالت مطابق آئین‌نامه
۲. میزان تراکم و تعداد پاس‌های غلتک جهت تراکم مخلوط آسفالتی
۳. اهمیت نوع قیر مصرفی، مقدار قیر پخش شده در هر مترمربع و مدت زمان داده شده جهت نفوذ در اندودنفوذی
۴. مناسب بودن ماشین‌آلات پخش و تراکم آسفالت
۵. هم‌پوشانی آسفالت ریخته شده جهت جلوگیری از ایجاد ترک طولی در مسیرهای دوطرفه
۶. استفاده از تجارب پیمانکار در سایر پروژه‌ها با توجه به آگاهی از تجربه‌ی نیروی انسانی و کیفیت ماشین‌آلات
۷. کالیبره بودن دستگاه‌های اجرای عملیات پروژه

۲۵. عملکرد دستی و غیر اتوماتیک کارخانه آسفالت
۲۶. تعیین نوع دانه‌بندی مطابق با حداقل مشخصات نشریه‌ی ۱۰۱ و ۲۳۴
۲۷. تأثیر نحوه‌ی ذخیره‌سازی قیر در محل کارخانه (استخر قیر - فلاسک قیر - استخر قیر سرپوشیده)
۲۸. تأثیر نوع سوخت کوره در کیفیت مصالح و ایجاد چسبندگی لازم با قیر

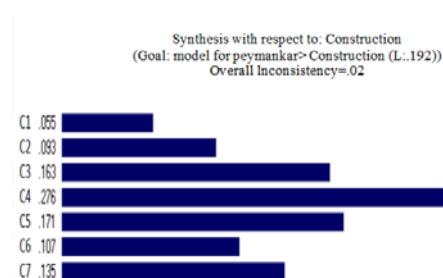


شکل ۹. وزن‌های استاندارد مرتبط با زیرشاخص‌های "ساخت آسفالت"

۵-۱-۶-۵- زیرشاخص‌های اجرای آسفالت

جدول ۱۴. محاسبه‌ی وزن زیرشاخص‌های اجرای آسفالت

وزن نرمال شده	وزن	نماد	زیرشاخص
۰/۰۵۵	۰/۱۹۷	C1	کالیبره بودن دستگاه‌های اجرای عملیات پروژه
۰/۰۹۳	۰/۳۳۷	C2	استفاده از تجارب پیمانکار در سایر پروژه‌ها با توجه به آگاهی از تجربه‌ی نیروی انسانی و کیفیت ماشین‌آلات
۰/۱۶۳	۰/۵۹۲	C3	اهمیت نوع قیر مصرفی، مقدار قیر پخش شده در هر مترمربع و مدت زمان داده شده جهت نفوذ در اندودنفوذی
۰/۲۷۶	۱/۰۰۰	C4	رعایت حداقل دما هنگام پخش آسفالت مطابق آئین‌نامه
۰/۱۷۱	۰/۶۱۸	C5	میزان تراکم و تعداد پاس‌های غلتک جهت تراکم مخلوط آسفالتی
۰/۱۰۷	۰/۳۸۸	C6	هم‌پوشانی آسفالت ریخته شده جهت جلوگیری از ایجاد ترک طولی در مسیرهای دوطرفه
۰/۱۳۵	۰/۴۸۸	C7	مناسب بودن ماشین‌آلات پخش و تراکم آسفالت
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۲			



شکل ۱۰. وزن‌های استاندارد مرتبط با زیرشاخص‌های

"اجرای آسفالت"

۶-۱-۶-۶- زیرشاخص‌های "تعمیر و نگهداری"

جدول ۱۵. محاسبه‌ی وزن زیرشاخص‌های "تعمیر و نگهداری"

وزن نرمال شده	وزن	نماد	زیرشاخص
۰/۴۸۹	۱/۰۰۰	M1	انجام دوره‌های منظم بازرسی و تعمیر و نگهداری راه
۰/۱۰۱	۰/۲۰۷	M2	افزایش مدت دوره‌ی تضمین طرح
۰/۴۱۰	۰/۸۳۷	M3	محدودیت‌های مالی و عدم وجود نقدینگی و ایجاد فاصله‌ی زمانی بین اجرای لایه‌های روسازی
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۴			

برای آن قائل می‌باشند. بنابراین می‌توان گفت در اولویت‌بندی مهم‌ترین عامل خرابی راه‌ها، هر دو گروه کارفرمایان و پیمانکاران تقریباً دارای نقطه نظر مشترکی هستند. عامل‌های "فاز مطالعات" و "زیراساس و اساس" جزء مهم‌ترین عامل‌ها و "تعمیر و نگهداری" عاملی با کم‌ترین اهمیت شناخته‌شد. برای بررسی دقیق‌تر عوامل موثر در خرابی راه و نتیجه‌گیری با جزئیات بیشتر و همچنین مقایسه‌ی جامع نظرات خبرگان در حیطه‌ی کارفرما و پیمانکار، کلیه‌ی عواملی که سبب خرابی راه‌ها می‌شود به تفکیک مقایسه شده‌است.

جدول ۱۶. مقایسه‌ی زیرشاخص‌های بستر و خاکریز

براساس اوزان به‌دست‌آمده

زیرشاخص	نماد	کارفرما	پیمانکار	کل
انجام آزمایش‌های CBR و مدول برجهندگی	SG1	۰/۲۹۷	۰/۰۷۳	۰/۱۶۳
انجام تراکم مورد نیاز جهت رساندن به تراکم استاندارد	SG2	۰/۱۴۳	۰/۱۷۰	۰/۱۶۲
استفاده از خاک قرضه جهت تقویت بستر در صورت عدم مرغوبیت بستر طبیعی	SG3	۰/۱۱۰	۰/۱۶۳	۰/۱۴۰
وجود سطح بستر بیشتر در خاکبرداری	SG4	۰/۰۴۵	۰/۰۹۱	۰/۰۶۷
وجود سطح بستر بیشتر در خاکریزی	SG5	۰/۰۵۵	۰/۱۲۲	۰/۰۸۴
جنس خاک موجود در قرضه جهت استفاده در خاکریزی	SG6	۰/۱۸۵	۰/۱۷۸	۰/۱۹۱
افزایش ضخامت هر لایه‌ی خاکریز	SG7	۰/۱۱۱	۰/۱۱۷	۰/۱۲۱
PH آب مصرفی مورد نیاز جهت انجام عملیات تراکم در کلیه‌ی لایه‌ها	SG8	۰/۰۵۴	۰/۰۸۶	۰/۰۷۲

با توجه به جدول ۱۶ از زیرشاخص‌هایی که در مورد شاخص "بستر و خاکریز" مطرح هستند، از دیدگاه کارفرمایان "انجام آزمایش‌های CBR و مدول برجهندگی" با وزن ۰/۲۹۷ بیشترین اهمیت و "وجود سطح بستر بیشتر در خاکبرداری" با وزن ۰/۰۴۵ دارای کم‌ترین اهمیت می‌باشند در حالی‌که پیمانکاران "انجام آزمایش‌های CBR و مدول برجهندگی" را عامل کم‌اهمیت‌تر و با وزن ۰/۰۷۳ و "جنس خاک موجود در قرضه جهت استفاده در خاکریزی" را با وزن ۰/۱۷۸ مهم‌ترین عامل می‌دانند که با بررسی جزئیات به اتفاق نظر اهمیت جنس مصالح، از دید پیمانکاران و کارفرمایان پی‌برده می‌شود.

با توجه به مقایسه‌های دوبه‌دو شاخص‌های مربوط به زیرشاخص‌های زیراساس و اساس نرخ ناسازگاری در حد مطلوب و کمتر از ۰/۱ قرار دارد. با توجه به وزن‌های به‌دست‌آمده زیر شاخص‌ها از مهم‌ترین به کم‌اهمیت‌ترین زیرشاخص به‌صورت زیر رتبه‌بندی می‌شوند.

۱. انجام دوره‌های منظم بازرسی و تعمیر و نگهداری راه
۲. عدم نقدینگی و ایجاد فاصله بین اجرای لایه‌های روسازی
۳. افزایش مدت دوره‌ی تضمین طرح

۷- مقایسه‌ی آماری

پس از بررسی‌های انجام‌شده، در خصوص مقایسه‌ی نظرات خبرگان در دو حیطه‌ی کارفرما و پیمانکار، تمامی نظرات افراد به‌صورت منسجم مورد بررسی قرارگرفت تا بتوان عوامل مهم که از دید کارفرما و پیمانکار اولویت دارد به‌صورت ذیل دسته‌بندی نمود.

جدول ۱۵. مقایسه‌ی شاخص‌ها براساس اوزان به‌دست‌آمده

شاخص	نماد	کارفرما	پیمانکار	کل
فاز مطالعات	Feasibility study	۰/۲۵۴	۰/۱۴۰	۰/۱۹۳
بستر و خاکریز	Subgrade	۰/۱۷۳	۰/۱۷۳	۰/۱۷۵
زیراساس و اساس	Sub Base and Base	۰/۲۳۳	۰/۲۳۲	۰/۲۳۸
ساخت آسفالت	Asphalt	۰/۱۳۹	۰/۱۹۹	۰/۱۶۵
اجرای آسفالت	Construction	۰/۱۵۴	۰/۱۹۲	۰/۱۷۳
تعمیر و نگهداری	Maintenance	۰/۰۴۷	۰/۰۶۴	۰/۰۵۵

از مقایسه‌ی اوزان به‌دست‌آمده مشاهده می‌شود کارفرمایان "فاز مطالعات" را با وزن ۰/۲۵۴ و پیمانکاران، زیراساس و اساس را با وزن ۰/۲۳۲ مهم‌ترین عامل در خرابی راه‌ها می‌دانند. از دیدگاه کارفرمایان و پیمانکاران عامل "تعمیر و نگهداری" کم‌ترین اهمیت را در بین سایر عوامل به‌ترتیب با وزن‌های ۰/۰۴۷ و ۰/۰۶۴ می‌باشد.

در حالت کلی اگر به تفکیک، نظرات کارفرمایان و پیمانکاران لحاظ نگردد و به مجموع نظرات آن‌ها توجه شود نتیجه می‌گردد که عامل "تعمیر و نگهداری" عاملی با کم‌ترین درجه‌ی اهمیت (با وزن ۰/۰۵۵) ارزیابی شده‌است که این موضوع با تحقیقات علمی و تجربه‌های میدانی تناقض داشته و می‌تواند نشان‌دهنده‌ی این مطلب باشد که علی‌رغم حایز اهمیت بودن این عامل، کارفرمایان و پیمانکاران اهمیت کم‌تری

آب و هوایی منطقه			
۰/۰۸۳	۰/۱۱۸	۰/۰۵۳	F9
انطباق قیر مصرفی با قیر پیشنهادی مشاور			
۰/۱۵۵	۰/۱۶۵	۰/۱۴۱	F10
تخمین صحیح میزان ترافیک عبوری در سال افق بهره‌برداری و انتخاب درصد شکستگی مناسب			

نتایج حاصل از جدول ۱۷ نشان می‌دهد نظرات دو گروه کارفرمایان و پیمانکاران باهم متفاوت می‌باشد. کارفرمایان عامل "ایجاد زهکش مناسب با توجه به عمق آب‌های زیرزمینی و بارندگی‌های دوره‌ای" با وزن ۰/۲۱۹ و پیمانکاران عامل "تناسب قیر مصرفی با شرایط آب و هوایی منطقه" با وزن ۰/۲۲۴ را مهم‌ترین عامل می‌دانند. همچنین عامل‌های دارای کم‌ترین میزان اهمیت از دیدگاه این دو گروه به ترتیب "گمانه‌زنی و بررسی عمق لایه‌ها جهت ارایه‌ی مقاطع عرضی مناسب جهت اجرا" با وزن ۰/۰۴۹ و "بررسی عمق آب‌های زیرزمینی" با وزن ۰/۰۲۴ می‌باشند. به صورت کلی کم‌اهمیت‌ترین عامل با نظرات پیمانکاران و مهم‌ترین عامل هر یک با وزن‌های ۰/۰۴۳ و ۰/۲۰۵ با نظرات کارفرمایان همخوان می‌باشد. در خصوص شاخص "فاز مطالعات"، زیرشاخص "ایجاد زهکش مناسب با توجه به عمق آب‌های زیرزمینی و بارندگی‌های دوره‌ای" از دید کارفرمایان دارای بیشترین اولویت می‌باشد و البته در نگرش پیمانکاران نیز دارای اهمیت بالایی است. دلیل این اهمیت بالا، احتمالا تاثیر بسیار مخرب وجود آب‌های محبوس زیر جاده می‌باشد زیرا حتی اگر تمامی مصالح و مراحل اجرا به درستی انتخاب و انجام گردیده باشد، حضور آب‌هایی که امکان زهکش برای آن‌ها وجود ندارد سبب تشدید خرابی مسیر می‌گردد. از دید پیمانکاران؛ زیرشاخص "تناسب قیر مصرفی با شرایط آب و هوایی منطقه" دارای بیشترین اهمیت است که نگرش کارفرما در این راستا نمی‌باشد. دلیل این تفاوت شاید در بدیهی بودن این مورد از دید کارفرما است، به عبارتی در این آیتم کارفرمایان معتقد بودند تناسب قیر با شرایط آب و هوایی موردی است که مشاوران قطعاً به آن اهمیت بالایی داده و این تناسب اتفاق می‌افتد و امکان عدم بررسی و موجبات خرابی از این حیث بسیار نادر است. اما از دید پیمانکاران به دلیل اینکه در مورد اجرا هیچ دخل و تصرفی در میزان قیر ارائه شده از سمت مشاور ندارند و تنها گاهی از پروژه‌های مشابه در نزدیکی محل اجرا می‌توانند عددی حدودی داشته‌باشند، این آیتم و تاثیر آن در صورت نامتناسب بودن در خرابی راه بسیار بالا می‌باشد. در قسمت فاز مطالعات پیمانکاران؛ زیرشاخص "بررسی عمق

به صورت کلی وجود "سطح بستر بیشتر در خاکبرداری" با وزن ۰/۰۶۷ کم‌اهمیت‌ترین عامل در خرابی راه‌ها و "جنس خاک موجود در قرضه جهت خاکریز با وزن ۰/۱۹۱ مهم‌ترین عامل در خرابی راه‌ها تلقی شده و در اولویت قرار گرفته‌است. نگرش کارفرمایان و پیمانکاران در بعد "بستر و خاکریز" به این صورت می‌باشد که کارفرمایان اهمیت آزمایش‌های CBR و مدول برجهنگی و پیمانکاران جنس خاک موجود در قرضه جهت استفاده در خاکریزی، را بالا دانستند. در بررسی دقیق و تحلیل پاسخ‌ها می‌توان گفت هر دو گروه در مقایسه‌ی با زیرشاخص‌های تراکم، PH آب مصرفی و ضخامت خاک اجرا شده؛ اهمیت زیرشاخص نوع خاک و سنگدانه‌ها و داشتن استحکام و مقاومت باربری آنرا بیشتر دانستند و اگر پیمانکاران به آزمایش‌های CBR اهمیت کمتری نسبت دادند دلیل آن ممکن است؛ موضوع انجام این نوع آزمایش بوده نه کم‌اهمیتی مقاومت سنگدانه‌ها، بلکه دیدگاه هر دو گروه داشتن جنس خاک مرغوب می‌باشد.

جدول ۱۷. مقایسه‌ی زیرشاخص‌های فاز مطالعات براساس اوزان به دست آمده

زیرشاخص	نماد	کارفرما	پیمانکار	کل
بررسی شرایط آب و هوایی و مدت زمان دوره‌ای فصل گرم و سرد سال	F1	۰/۱۳۶	۰/۰۲۹	۰/۰۴۸
بررسی عمق آب‌های زیرزمینی	F2	۰/۰۵۹	۰/۰۲۴	۰/۰۴۳
بررسی شرایط منجر به ایجاد یخبندان و میزان تاثیر آن	F3	۰/۰۸۲	۰/۰۳۸	۰/۰۶۳
گمانه‌زنی و بررسی عمق لایه‌ها جهت ارایه‌ی مقاطع عرضی مناسب جهت اجرا	F4	۰/۰۴۹	۰/۰۷۰	۰/۰۶۱
انطباق خصوصیات لایه‌های اجرا شده با ضوابط آئین‌نامه‌ی	F5	۰/۱۰۶	۰/۱۰۷	۰/۱۳۴
استفاده از داده‌های طرح اختلاط انجام شده و نتایج حاصل از آن پس از گذشت زمان	F6	۰/۰۷۰	۰/۰۵۰	۰/۰۶۴
ایجاد زهکش مناسب با توجه به عمق آب‌های زیرزمینی و بارندگی‌های دوره‌ای	F7	۰/۲۱۹	۰/۱۷۶	۰/۲۰۵
تناسب قیر مصرفی با شرایط	F8	۰/۰۸۷	۰/۲۲۴	۰/۱۴۵

متناسب، انجام غلتک‌زنی متوالی نیز تاثیری در جلوگیری از خرابی راه را ایجاد نمی‌کند. از دید پیمانکاران نیز "فرسودگی و پارگی تورهای سرنند" تاثیر بسیار کمی در تخریب جاده‌ها دارد، به این منظور که ممکن است در صورت داشتن سنگدانه‌های متناسب و دارای شکستگی بالا (براساس قرارداد) اگر در حد رواداری سایزهای سنگدانه‌ها تغییر گردد، سبب خرابی راه نمی‌شود.

آب‌های زیرزمینی" و کارفرمایان؛ "گمانه‌زنی و بررسی عمق لایه‌ها جهت ارزیابی مقاطع عرضی مناسب جهت اجرا" را جزء دسته‌ی کم‌اهمیت در خرابی راه دانسته‌اند. این مقایسه آماری می‌تواند به این معنی باشد که هر دو گروه احتمال تخریب جاده بر اثر عدم اطلاع از عمق آب‌های زیرزمینی و عمق لایه‌های حاکی زیرزمینی را در مقایسه با سایر آیتم‌های مرتبط؛ بسیار کم دانستند.

جدول ۱۹. مقایسه‌ی زیرشاخص‌های "ساخت آسفالت"

براساس اوزان به‌دست‌آمده

کل	پیمانکار	کارفرما	نماد	زیرشاخص
۰/۰۳۰	۰/۰۱۶	۰/۰۴۶	As1	تعیین نوع دانه‌بندی مطابق با حداقل مشخصات نشریه‌ی ۱۰۱ و ۲۳۴
۰/۰۴۴	۰/۰۲۹	۰/۰۶۴	As2	تأثیر رعایت درصد شکستگی مورد نیاز متناسب با قرارداد و داشتن مقاومت مورد نیاز در برابر ترافیک
۰/۰۳۷	۰/۰۲۹	۰/۰۳۹	As3	حفظ فضای خالی کافی در کل مخلوط و عدم ایجاد قیرزدگی در طرح مخلوط آسفالتی (روی سطح آمدن قیر مخلوط)
۰/۰۵۱	۰/۰۴۸	۰/۰۵۱	As4	دقیق بودن دستگاه‌های اختلاط (توزین دقیق - درجه‌ی حرارت)
۰/۰۵۶	۰/۰۴۰	۰/۰۷۵	As5	تأثیر رعایت انطباق ارزش ماسه‌ای (تمیزی ماسه) متناسب با نشریه‌ی ۱۰۱ و ۲۳۴
۰/۰۴۱	۰/۰۳۲	۰/۰۵۰	As6	تأثیر رعایت انطباق حد خمیری متناسب بانشریه‌ی ۱۰۱ و ۲۳۴
۰/۰۵۸	۰/۰۴۰	۰/۰۷۷	As7	انطباق طرح مخلوط آسفالتی متناسب با طرح اختلاط مسیر
۰/۰۳۶	۰/۰۳۳	۰/۰۳۹	As8	تخصص نیروهای انسانی در محل کارخانه آسفالت، سنگ شکن و بچینگ

جدول ۱۸. مقایسه‌ی زیر شاخص‌های "زیراساس و اساس"

براساس اوزان به‌دست‌آمده

کل	پیمانکار	کارفرما	نماد	زیرشاخص
۰/۲۲۶	۰/۲۱۹	۰/۲۳۴	SB1	اجرای دقیق ضخامت لازمه‌ی لایه‌های زیراساس و اساس
۰/۱۶۳	۰/۲۳۲	۰/۱۱۶	SB2	رعایت تعداد دفعات تراکم لایه‌ها توسط غلتک
۰/۳۱۲	۰/۲۹۲	۰/۳۲۶	SB3	تأثیر رعایت درصد شکستگی مورد نیاز متناسب با قرارداد
۰/۱۸۰	۰/۱۶۰	۰/۱۸۹	SB4	عدم استفاده از سنگ شکن کوبیت
۰/۱۱۹	۰/۰۹۷	۰/۱۳۵	SB5	فرسودگی و پارگی توری‌های سرنند (عبور دادن مصالح با سایزهای متفاوت)

یافته‌های حاصل از جدول ۴-۷ نشان می‌دهد از دیدگاه کارفرمایان "تأثیر رعایت درصد شکستگی مورد نیاز متناسب با قرارداد" با وزن ۰/۳۲۶ در اولویت و "رعایت تعداد دفعات تراکم لایه‌ها توسط غلتک" با وزن ۰/۱۱۶ در اولویت آخر قرار می‌گیرد. نظر پیمانکاران و نظرات کلی نیز در مورد با اهمیت‌ترین عامل با نظرات کارفرمایان با وزن‌های به‌ترتیب ۰/۲۹۲ و ۰/۳۱۲ یکسان می‌باشد. در حالی که کم‌اهمیت‌ترین عامل از نظرات آن‌ها "فرسودگی و پارگی توری‌های سرنند (عبور دادن مصالح با سایزهای متفاوت)" به‌ترتیب با وزن‌های ۰/۰۹۷ و ۰/۱۱۹ می‌باشد. بررسی لایه‌ی زیراساس و اساس از دید دو گروه کارفرمایان و پیمانکاران حاکی از این است که هر دو مهم‌ترین اولویت را "درصد شکستگی مناسب سنگدانه‌ها" دانسته و ممکن است این اولویت بر اساس این باشد که در صورت عدم رعایت این آیتم در این بعد بیشترین امکان خرابی ایجاد می‌شود و همچنین آیتم تعداد دفعات تراکم توسط غلتک از دید کارفرمایان دارای اهمیت کمی است و دلیل آن‌را می‌توان به تناسب آیتم قبل بررسی نمود؛ به این ترتیب که در صورت نداشتن سنگدانه با درصد شکستگی

نظر کلی، شناخته شده است. در خصوص زیرشاخص "ساخت آسفالت"، قابل رویت و ملموس بودن لایه‌ی آسفالت و البته وضوح و مشخص شدن خرابی‌ها در این لایه از روسازی؛ حتی اگر لایه‌های زیرین مسبب خرابی این لایه شوند، اهمیت این بعد را بیشتر می‌نماید. در این زیرشاخص هر دو گروه به اتفاق استفاده از قیر سوخته یا قیر سخت شده را مخرب‌ترین آیتم دانسته‌اند که ممکن است این نگرش مبنی بر از بین رفتن استحکام و ماهیت سنگدانه‌ها باشد و یا مسبب عدم چسبندگی بین سنگدانه‌ها که در هر دو حالت سبب تخریب مسیر جاده می‌شود. در این قسمت هر دو گروه کم‌اهمیت‌ترین آیتم را تاثیر نوع سوخت مشعل کوره در کیفیت مصالح و ایجاد چسبندگی لازم با قیر دانسته‌اند. از این جهت که استفاده از سوخت‌های مختلف (گازوئیل، مازوت و ..) در مقایسه‌ی آماری با سایر آیتم‌ها، کم‌اهمیت‌ترین در خرابی راه شناخته شده‌است و این اتفاق که دوده‌ی حاصله از سوخت نامناسب سبب ایجاد لایه‌ای محاط سنگدانه‌ها گردد و اجازه‌ی چسبندگی با قیر را ندهد اتفاق شایعی در خرابی جاده نمی‌باشد که احتمالاً به همین دلیل کم‌اهمیت تلقی گردیده است.

جدول ۲۰. مقایسه‌ی زیرشاخص‌های "اجرای آسفالت"

براساس اوزان به‌دست‌آمده

زیرشاخص	نماد	کارفرما	پیمانکار	کل
کالیبره بودن دستگاه‌های اجرای عملیات پروژه	C1	۰/۰۵۴	۰/۰۵۵	۰/۰۵۵
استفاده از تجارب پیمانکار در سایر پروژه‌ها با توجه به آگاهی از تجربه‌ی نیروی انسانی و کیفیت ماشین‌آلات	C2	۰/۰۴۸	۰/۰۹۳	۰/۰۶۶
اهمیت نوع قیر مصرفی، مقدار قیر پخش شده در هر مترمربع و مدت زمان داده شده جهت نفوذ در اندود نفوذی	C3	۰/۲۶۹	۰/۱۶۳	۰/۲۱۸
رعایت حداقل دما هنگام پخش آسفالت مطابق آئین‌نامه	C4	۰/۳۱۶	۰/۲۷۶	۰/۲۹۸
میزان تراکم و تعداد پاس‌های غلتک جهت تراکم مخلوط آسفالتی	C5	۰/۱۵۰	۰/۱۷۱	۰/۱۶۱
هم‌پوشانی آسفالت ریخته شده جهت جلوگیری از ایجاد ترک طولی در مسیرهای دوطرفه	C6	۰/۰۸۰	۰/۱۰۷	۰/۰۹۴
مناسب بودن ماشین‌آلات پخش و تراکم آسفالت	C7	۰/۰۸۴	۰/۱۳۵	۰/۱۰۸

تأثیر نوع سوخت کوره در کیفیت مصالح و ایجاد چسبندگی لازم با قیر	As9	۰/۰۱۱	۰/۰۱۰	۰/۰۱۱
تأثیر نحوه‌ی ذخیره سازی قیر در محل کارخانه (استخر قیر - فلاسک قیر- استخر قیر سرپوشیده)	As10	۰/۰۱۹	۰/۰۱۵	۰/۰۱۸
درجه‌ی حرارت حین اختلاط مصالح	As11	۰/۰۵۴	۰/۰۴۶	۰/۰۵۲
ایجاد فضای خالی زیاد که موجب نفوذ عوامل مخرب و اکسید شدن قیر و از دست دادن خصوصیات چسبندگی قیر می‌شود.	As12	۰/۰۵۹	۰/۰۵۷	۰/۰۶۰
استفاده از قیر سوخته یا قیر سخت شده در حین عملیات اجرایی آسفالت	As13	۰/۱۵۰	۰/۲۳۲	۰/۱۹۵
وجود مواد رسی و آلی بیش از حدود مجاز آئین‌نامه‌ای	As14	۰/۰۶۱	۰/۱۳۳	۰/۰۹۱
به‌کار بردن مصالح سنگی آلوده و کم‌دوام در رویه‌ی آسفالتی	As15	۰/۰۹۹	۰/۱۳۷	۰/۱۲۱
عملکرد دستی و غیر اتوماتیک کارخانه آسفالت	As16	۰/۰۱۵	۰/۰۲۲	۰/۰۱۴
عدم کنترل کیفیت آسفالت تولید شده	As17	۰/۰۶۵	۰/۰۵۵	۰/۰۶۰
مقدار درست و توزیع یکنواخت اندود سطحی بین لایه‌های آسفالت و اندود نفوذی روی مصالح سنگی	As18	۰/۲۷۰	۰/۰۲۴	۰/۲۰۲۵

مهم‌ترین زیرشاخص در ساخت آسفالت "تأثیر استفاده از قیر سوخته یا قیر سخت شده در حین عملیات اجرایی آسفالت" به‌ترتیب با وزن‌های ۰/۱۵۰ و ۰/۲۳۲ و ۰/۱۹۵ و کم‌اهمیت‌ترین "تأثیر نوع سوخت کوره در کیفیت مصالح و ایجاد چسبندگی لازم با قیر" با وزن‌های ۰/۰۱۱ و ۰/۰۱۰ و ۰/۰۱۱ از دیدگاه هر دو گروه کارفرمایان، پیمانکاران و البته

زیرشاخص "تعمیر و نگهداری"، از دید کارفرمایان، "عدم وجود نقدینگی و ایجاد فاصله‌ی زمانی بین اجرای لایه‌های روسازی" که سبب می‌شود به‌عنوان مثال مسیر جاده با طراحی ۳ لایه آسفالت، به‌دلیل محدودیت‌های مالی با ۲ لایه در معرض ترافیک قرارگیرد، مهم‌ترین عامل در خرابی جاده در این بعد می‌باشد و البته پیمانکاران نیز این آیتم را مهم دانسته‌اند ولی در کنار آن مهم‌ترین عامل را "انجام دوره‌های منظم بازرسی" نیز تلقی می‌نمایند. احتمالاً به این دلیل که در صورت ایجاد خرابی‌های سطحی و انجام تعمیر آن، این آسیب از بین رفته و تعمیر نمی‌یابد در نتیجه از اهمیت بالایی برخوردار شده‌است. هر دو گروه معتقدند افزایش دوره‌ی تضمین طرح در راستای جلوگیری از خرابی راه تأثیری نداشته زیرا این آیتم تنها در صورت طولانی شدن مدت مسئولیت پیمانکار لحاظ می‌شود و این عاملی سبب جلوگیری از خرابی راه‌ها نمی‌باشد.

جدول ۲۱. مقایسه‌ی زیرشاخص‌های "تعمیر و نگهداری"

براساس اوزان به‌دست‌آمده

زیرشاخص	نماد	کارفرما	پیمانکار	کل
انجام دوره‌های منظم بازرسی و تعمیر و نگهداری راه	M1	۰/۳۷۶	۰/۴۸۹	۰/۴۲۸
افزایش مدت دوره‌ی تضمین طرح	M2	۰/۰۹۹	۰/۱۰۱	۰/۱۰۱
محدودیت‌های مالی و عدم وجود نقدینگی و ایجاد فاصله‌ی زمانی بین اجرای لایه‌های روسازی	MP3	۰/۵۲۵	۰/۴۱۰	۰/۴۷۱

۸- نتیجه‌گیری

با پیشرفت تکنولوژی و گسترش رفاه جامعه، نیاز به داشتن راه‌های هموار و با کیفیت بسیار مورد توجه قرار گرفته‌است. از طرفی به‌دلیل هزینه‌های بالای احداث و از آن مهم‌تر هزینه‌های تعمیر و نگهداری جاده‌ها و همچنین اهمیت راه‌ها به‌عنوان خطوط ارتباطی بین‌شهری، توجه به مراحل مختلف ساخت و بهره‌برداری جاده‌ها بسیار حائز اهمیت می‌باشد. در پروژه‌های راه‌سازی برای ایجاد کیفیت در مرحله‌ی بررسی و ساخت یک راه و همچنین حفظ این کیفیت

نتایج حاصل از مقایسه‌ی زیرشاخص‌های مربوط به اجرای آسفالت حاکی از آن می‌باشد که عامل "رعایت حداقل دما هنگام پخش آسفالت مطابق آئین‌نامه" از دیدگاه هر دو گروه مهم‌ترین زیرشاخص و هر یک با وزن‌های ۰/۳۱۶ و ۰/۲۷۶ و به‌طور میانگین ۰/۲۹۸ می‌باشد. کارفرمایان عامل "استفاده از تجارب پیمانکار در سایر پروژه‌ها با توجه به آگاهی از تجربه‌ی نیروی انسانی و کیفیت ماشین‌آلات" را عاملی با اهمیت کمتر با وزن ۰/۰۴۸ و پیمانکاران و دیدگاه کلی برآیند زیرشاخص "کالیبره بودن دستگاه‌های اجرای عملیات پروژه" را با وزن ۰/۵۵ عاملی با کم‌ترین اهمیت می‌دانند. تحلیل زیرشاخص اجرای آسفالت حاکی از این می‌تواند باشد که دو گروه پیمانکاران و کارفرمایان معتقدند؛ رعایت حداقل دما هنگام پخش آسفالت از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است و به این دلیل که در صورت اجرای آسفالت در دمایی پایین‌تر از دمای حد آئین‌نامه‌ای، آسفالت پخش‌شده قبل از رسیدن به تراکم مورد نظر سرد شده است و قابلیت تراکم‌پذیری را از دست می‌دهد. در این خصوص کارفرمایان معتقدند استفاده از تجربه‌ی پیمانکار به تنهایی نمی‌تواند سبب جلوگیری از خرابی راه‌ها شود و در این خصوص سایر آیتم‌ها از جمله نوع قیر مصرفی، زمان لازم داده شده جهت نفوذ قیر در اندود نفوذی، هم‌پوشانی آسفالت ریخته شده جهت جلوگیری از ایجاد ترک طولی و مناسب بودن ماشین‌آلات پخش، دارای اهمیت بیشتری می‌باشند. همچنین از دید پیمانکاران، کالیبره بودن ماشین‌آلات جهت جلوگیری از خرابی جاده اولویت آخر می‌باشد، که احتمالاً نظرشان مبنی بر این است که در صورت داشتن ماشین‌آلات کالیبره و عدم رعایت سایر آیتم‌ها امکان خرابی راه به مقدار چشم‌گیری کم نخواهد شد.

یافته‌های حاصل از مقایسه‌ی زیرشاخص‌های "تعمیر و نگهداری" نشان می‌دهد هر دو گروه در مورد زیرشاخص کم‌اهمیت بر تعمیر و نگهداری نظر مشترکی دارند که هر یک دارای وزن‌های ۰/۰۹۹ و ۰/۱۰۱ می‌باشند. "انجام دوره‌های منظم بازرسی و تعمیر و نگهداری راه" با وزن ۰/۴۸۹ از نظر پیمانکاران و "عدم وجود نقدینگی و ایجاد فاصله‌ی زمانی بین اجرای لایه‌های روسازی" با وزن ۰/۵۲۵ از نظر کارفرمایان مهم‌ترین عامل و این درحالی است که در دیدگاه کلی "عدم وجود نقدینگی و ایجاد فاصله‌ی زمانی بین اجرای لایه‌های روسازی" با وزن ۰/۴۷۱ مهم‌ترین عامل شناخته‌شد. در بررسی

جاده‌ها شدند. نتایج پرسشنامه‌ی مذکور از دید پیمانکاران؛ شاخص "زیراساس و اساس" با وزن ۰/۲۳۲ مهم‌ترین شاخص و بعد از آن به ترتیب شاخص "ساخت آسفالت" با وزن ۰/۱۹۹، شاخص "اجرای آسفالت" با وزن ۰/۱۹۲ و شاخص "بستر و خاکریز" با وزن ۰/۱۷۳، شاخص "فاز مطالعات" با وزن ۰/۱۴۰ و در نهایت شاخص "تعمیر و نگهداری" با وزن ۰/۰۶۴؛ مهم‌ترین عوامل کلی موثر در خرابی جاده‌ها شناخته شدند. در نهایت با مقایسه‌ی نظرات کلی پیمانکار و کارفرما، شاخص "زیراساس و اساس" با وزن ۰/۲۳۸ مهم‌ترین عامل شناخته شد. همچنین با مقایسه‌ی تفکیکی موارد مورد بررسی می‌توان گفت: زیرشاخص "تأثیر رعایت درصد شکستگی مورد نیاز متناسب با قرارداد"؛ با وزن نرمال شده‌ی ۰/۳۱۲ مهم‌ترین عامل شناخته شده‌است. دلیل این تفاوت را می‌توان در متفاوت بودن جایگاه و نحوه‌ی بررسی‌ها دانست.

۹-مراجع

-معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، (۱۳۹۲)، "مشخصات فنی عمومی راه نشریه‌ی شماره ۱۰۱"، تجدید نظر دوم، چاپ سوم، معاونت نظارت راهبردی امور نظام فنی.

-معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، (۱۳۹۰)، "آیین‌نامه‌ی روسازی آسفالتی راه‌های ایران نشریه‌ی شماره ۲۳۴"، تجدید نظر اول، چاپ اول، وزارت راه و شهرسازی، موسسه قیر و آسفالت ایران، پژوهشکده حمل و نقل.

-نیازی، ی.، (۱۳۹۰)، "مهندسی روسازی"، چاپ اول، دانشگاه فرودسی.

-اداره کل راه و شهرسازی خراسان رضوی، (۱۳۹۰)، "حوزه نگهداری راه‌ها".

-Ajit, P. Antriksh, S. Raunak. M. Makrand, W. Sarkar, (2018), "Pavement condition assessment using soft computing techniques", International Journal of Pavement Research and Technology, pp.564 - 581

-Asma. I, and Noor. A., (2016), "Applying Decision Making With Analytic Hierarchy Process (AHP) for Maintenance Strategy Selection of Flexible Pavement", Global Journal of Researches in Engineering, Vol.16, pp.25-34.

در مراحل نگهداری از راه، دانستن کلیه‌ی مواردی که مانع از این موضوع می‌شود، اهمیت دارد. به عبارتی با علم به مواردی که سبب ایجاد هرگونه مشکل و خرابی در جاده‌ها می‌شود و از آن مهم‌تر به دلیل گستردگی و تنوع این موارد، با اولویت دادن عواملی که سبب ایجاد خرابی در راه‌ها می‌باشد، می‌توان تصمیماتی در خصوص جلوگیری از ایجاد این خرابی‌ها گرفت. این پژوهش به مطالعه‌ی موردی برخی از راه‌های خراسان‌رضوی و خراسان‌جنوبی پرداخته‌است که به صورت خاص شناسایی عوامل موثر در خرابی راه و در ادامه اولویت‌بندی این موارد با جامعیت کلیه‌ی مراحل مطالعاتی، ساخت و نگهداری را با هدف افزایش توجه مسئولان ذیربط در جایگاه‌های پیمانکار و کارفرما به مهم‌ترین عواملی که سبب خرابی جاده‌ها می‌گردد، انجام داده‌است. از این رو برای محقق نمودن این هدف، با مطالعات کتابخانه‌ای از کتب مختلف مرتبط و بهره‌گیری از نظر اساتید برجسته در خصوص راه‌سازی و مهم‌تر؛ مدیریت راه‌سازی، پرسشنامه‌ای مرتبط با این موضوع جمع‌بندی گردید. در این پرسشنامه قسمت‌های مختلف فاز مطالعات، بستر و خاکریز، زیراساس و اساس، ساخت آسفالت، اجرای آسفالت و تعمیر و نگهداری مورد بررسی قرارگرفت. در ادامه سؤالاتی برای هر یک از این قسمت‌ها به تفکیک بیان شد. این پرسشنامه در بین صاحب‌نظران خبره (افراد بالای ۲۵ سال سابقه‌ی کاری مرتبط و حداقل مدرک تحصیلی لیسانس عمران) در حیطه‌ی پیمانکار و کارفرما قرارگرفت و با پاسخگویی به سؤالات و مشخص کردن درجه‌ی اهمیت هر مورد در میزان تأثیر خرابی وارده به جاده، علاوه بر شناسایی عوامل مهم در خرابی، از نظر آماری و سمت‌وسوی نظرات کارفرما و پیمانکار نیز مقایسه گردید. پس از تکمیل و جمع‌آوری پرسشنامه‌ها با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی AHP و با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice نتایج برای هر عامل به دست آمد.

نتایج به دست آمده به شرح ادامه‌است. از بین ابعاد مذکور از دید کارفرما شاخص "فاز مطالعات" با وزن ۰/۲۵۴ مهم‌ترین مرحله و بعد از آن به ترتیب شاخص "زیراساس و اساس" با وزن ۰/۲۳۳، شاخص "بستر و خاکریز" با وزن ۰/۱۷۳، شاخص "اجرای آسفالت" با وزن ۰/۱۵۴، شاخص "ساخت آسفالت" با وزن ۰/۱۳۹ و در نهایت شاخص "تعمیر و نگهداری" با وزن ۰/۰۴۷؛ مهم‌ترین عوامل موثر در خرابی

-Jesse. K , Miia. M , Lauri. V., (2017), "Sustainable project management through project control in infrastructure projects", International Journal of Project Management, xx , xxx-xxx".

-Sarfaraz, A. P. V. KV. K., (2017), "Deterioration trends of asphalt pavement friction and roughness from medium-term surveys on major Italian roads", International Journal of Pavement Research and Technology".

-Salari, E. and Bao, G., (2011), "Pavement Distress Detection and Severity Analysis", Proc. SPIE 7877, Image Processing: Machine Vision Applications IV.

-Yibo, Zh. J.P. M., (2018), "Sustainable Infrastructure Article A Project-Based Sustainability Rating Tool for Pavement Maintenance", Engineering.

-Ajnkya, S. Siddhesh, N. Shrinivas, S. Ashoke, K. Ajit, (2016), "Methodology for pavement condition assesment and maintenance of rural roads. A national conference on feeftin years of PMGSY (FYPMGSY)", Indian Institute of Technology Roorkee,Roorkee-247667 (Uttarakhand).

-Alberti, S. Mauriziu, C. Filippo, G. Emanuele, T., (2017), "Deterioration trends of asphalt pavement friction and roughness from medium-term surveys on major Italian roads. International Journal of Pavement Research and Technology".

-Hongmei, L. Fujian, N. Qiao, D. and Yuqin, Zh., (2018), "Application of analytic hierarchy process in network level pavement maintenance decision-making", International Journal of Pavement Research and Technology, pp. 345-354.

Effective Factors Prioritization of Asphalt Concrete Pavement Distresses Based on Analytic Hierarchy Process (Case Study: Roads of Razavi and South Khorasan Provinces)

Siamak Golnargesi, Assistant Professor, Department of Civil Engineering and Environment, Khavaran Institute of Higher Education, Mashhad, Iran.

Hamid Farhad, Lecturer, Department of Civil Engineering and Architecture, University of Torbat Heydarieh, Torbat Heydarieh, Iran.

Asiyeh Sanaei Zahed, M.Sc., Grad., Department of Civil Engineering and Environment, Khavaran Institute of Higher Education, Mashhad, Iran.

E-mail: Golnargesi_S@Khavaran.ac.ir

Received: March 2023- Accepted: August 2023

ABSTRACT

Nowadays, the need for intercity transmission has become increasingly important to develop industry, exchanges, and travels. So, further attention should be considered to the different phases of road construction projects to avoid high maintenance expenditures. To achieve this goal, destructive factors should be determined in order of priority and their impact rate on the road failure to implement accurate management plans. Some studies have been performed so far; however, just one of the parameters such as asphalt implementation or maintenance, has been generally examined. In this research, all aspects of road construction (in 6 themes) from the study to maintenance phases have been investigated. To do so, the expert's opinions in two cases of employer and contractor are listed. Then, a quantity of 1 to 9 of the failure factors due to the severity of their effect on it, are assigned according to the hierarchical analysis. In this study, all of the detailed items in each case have been prioritized on the some roads of Razavi and South Khorasan provinces. The attitudes of experts in the two areas of employer and contractor were also examined in terms of idea proximity. The results revealed that the studies phase from the employer's viewpoint and the subbase and base phase from the contractor's viewpoint seem to be more important than others. Also, the resultant from the employer and contractor viewpoint indicates the greater importance of the subbase and base phase compared to other parameters.

Keywords: Pavement Management, Analytic Hierarchy Process, Asphalt Concrete Distresses