SBUF

SKANSKA

ID: 13709

Utvärdering av Push-off flak för asfalt- del 2.

SBUF stödjer
forskning & utveckling
som leder till
praktisk handling

Innehållsförteckning

FÖRORD 2
SAMMANFATTNING 3
1. BAKGRUND 4
2. SYFTE OCH MÅL 5
3. METOD OCH FÖRSÖKSOBJEKT 5
3.1 VÄRMEKAMERA 6
3.2 OBJEKT UPPSTÄLLNINGSYTA OXELÖSUNDS HAMN 8
3.3 OBJEKT V51 SVENNEVAD- KVARNTORP 11
3.4 OBJEKT V35 BJÖRKÅKLA - HACKEFORS 14
4. SLUTSATSER 17

Förord

Detta branschgemensamma projekt har finansierats av Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond. Projektet startades i april 2019 och avslutades i december 2019. Projektet är ett uppföljningsprojekt av SBUF-projekt 1344 där syftet har varit att utvärdera en ombyggnation av Push-Off flak och jämföra mot rör- och V-formade flaksystem.

Projektledare har varit Kenneth Olsson och det operativa arbetet inom projektet har haft en styrgrupp med representanter från Skanska, Trafikverket, NCC, PEAB och Engströms Åkeri. Projektledaren har varit med vid de tre olika fältförsöken som utfördes i Mälardalen.

Värmekameramätningarna och utvärderingen av dessa har utförts av CA Konsult.

Ett varmt tack för stort engagemang till alla involverade i projektet.

Kenneth Olsson

Stockholm , december 2019

Sammanfattning

Detta branschgemensamma projekt har huvudsakligen finansierats av Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond, Skanska och Engströms Åkeri. Projektet är en uppföljning/fortsättning av SBUF-projekt nr 1344 med syftet att utvärdera en ombyggnation av Push-Off flaken för att få samma funktion som rörformade och V-formade bottentömmande asfaltflak.

Engströms Åkeri har vid de olika fältförsöken medverkat med tre lastbilar med sk Push-Off flak vars funktion är att framstammen trycker ut asfaltmassan vid lossning till asfaltläggarens skrid. Några av fördelarna med Push-Off tekniken är vid lossning i tunnel när det är lågt i tak, när lossning skall utföras vid kraftigt tvärfall på vägytan samt när elledningar hänger över vägbanan. Den största fördelen är att flak-systemet kan användas till mycket annat än bara asfaltmassa vilket ökar utnyttjandegraden även när det inte är asfaltsäsong.

De tre fältförsöken har visat att ombyggnationen av Push-Off flakens ändstammar till att asfaltmassan leds ner till asfaltläggarens matarband har gett resultat som är likvärdiga som övriga jämförande flaktyper (rörformade och bottentömmande V-formade).

De uppmätta riskareorna i lastbyteszoner med Push-Off flaken är nere på acceptabla nivåer i närheten av de övriga flaktyperna. De uppmätta PDI-värdena i lastbyteszoner med Push-Off flaken är i samma nivå som de övriga flaktyperna. De uppmätta PDI-värdena mellan lastbyteszoner med Push-Off flaken är i samma nivå eller bättre än de övriga flaktyperna. Tidsåtgången för de olika lastbytena har varit kortare med Push-Off flaken vilket betyder bättre kontinuitet i läggningen utan stopp.

Projektet visar återigen vilken fin homogenitet som erhållas vid användandet av MTV.

I AMA-anläggning (2017) uttrycks att transportfordon för asfaltmassa ska ha rundbottnade eller V-formade bottentömmande isolerande flak. Push-Off flaken klassas som bottentömmande men de är ej rund- eller V-formade. Detta projekt har visat att Push-Off flaken kan vara till stor nytta för framtidens transporter av asfaltmassa ut till arbetsplatserna.

Projektet förordar därför Trafikverket att ändra texten i kommande revidering av AMA till att tillåta även Push-Off flak och om det tar lång tid till nästa revidering, informerar regionerna att skriva in avsteget i den lokala TB:n för underhållsobjekten.

1 Bakgrund

Push-off teknik har utvecklats i Europa där asfaltmassan istället trycks ut mot asfaltläggarens skrid, se figur 3. Genom denna teknologi sker en kontinuerlig blandning av asfaltmassan genom hela utlastningsförfarandet, vilket betyder att den termiska separationen får en homogen fördelning ner i läggarens skrid samtidigt som ingen asfalt blir kvar på flaket vid lossning. Denna teknik används i dagsläget bland annat i Norge, Polen och Tyskland med framgång. Även ur arbetsmiljösynpunkt är tekniken säkrare, då det på senare tid inträffat ett antal olyckor med upphissade flak som kört in i högspänningsledningar. Med tanke på att högre totalvikt upp till 74 ton kommer i Sverige finns en möjlighet att utveckla trailer-konstruktionen på icke tippande ekipage så att en större volym asfalt kan transporteras till arbetsplatsen med ett ekipage vilket främjar miljön.

I AMA-Anläggning står det beskrivet att transport av asfaltmassa ska utföras på sådant sätt att separationer minimeras och att kontinuerlig framdrift av beläggningsarbete utan stopp kan utföras. Transportfordonen ska ha rundbottnade eller bottentömmande isolerande flak som ska vara rör- eller V-formade och ha en luftvolym mindre än 25 procent av den totala volymen. Flak och lucka ska bilda en trattliknande form för blandning av massa vid lossning.

I det SBUF-finansierade projekt som utfördes 2018 ” Utvärdering av Push-off flak för asfalt”
(SBUF: nr 1344 ; www.sbuf.se) konstaterades att Push-off flaken inte kom upp till samma standard gällande storlek på de uppmätta lastbytes-zoner med värmekamera. Den största orsaken till resultatet ansågs bero på avsaknandet av en trattliknande styrning av asfaltmassan ner till asfaltläggarens matarband. Projektet förordade en ombyggnation och sedan på nytt jämföra de olika flak-systemen.

Figur 1. Push-Off- flak.

2 Syfte och mål

Projektets syfte har varit att utvärdera ombyggnationen av Push-Off flaken och jämföra med rundbottnade och bottentömmande V-formade flak genom att studera värmekamera-mätningar och lastbytes-zoner.

3 Metod och försöksobjekt

För att kunna göra försöken i full skala ute på olika objekt har tre lastbilar med Push-Off flak använts för att utvärdera effekten av lastbytes-zonerna. De tre Push-Off bilarna har i alla projekt lastat och lossat efter varandra, se figur 2.

Figur 2. De tre lastbilarna med Push-off flak.

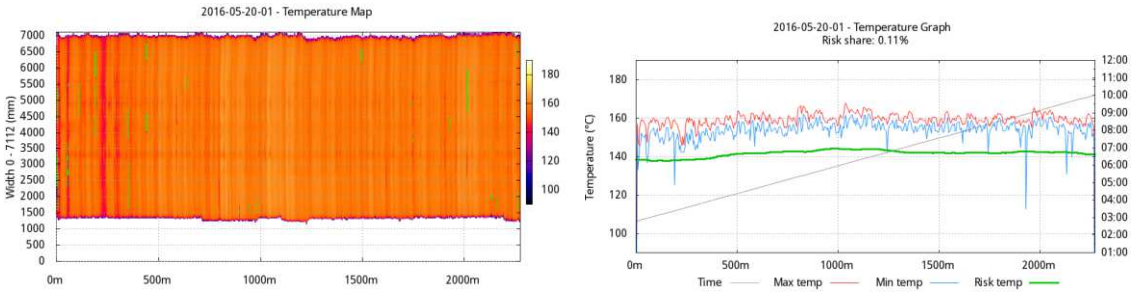
3.1 Värmekamera

För att utvärdera försökssträckorna har projektet använt sig av värmekameratekniken. CA-Konsult, som har mångåriga erfarenheter kring denna teknik, har bistått med utrustning samt utfört utvärderingarna av analyserna.

Värmekameran monteras på läggaren och riktas ner mot den utlagda asfaltytan, se figur 5. Temperaturen mäts på vägbeläggningens yta direkt bakom asfaltläggarens skrid med hjälp av termografi. Termografi innebär kvantifiering av ytans infraröda stålning. Den infraröda strålningen tillhör det elektromagnetiska spektret med våglängder inom 0,76 – 100 mikromillimeter. Genom att jämföra energi per våglängd kan temperaturen hos objektet (källan) bestämmas. Dessa mätvärden kan sedan sammanställas och presenteras i form av färgglada kartor där det ena måttet kallas för riskandelar (%) och det andra måttet för PDI-Pavement Deviation Index.

Figur 3. Värmekamera monterad på asfaltläggaren.

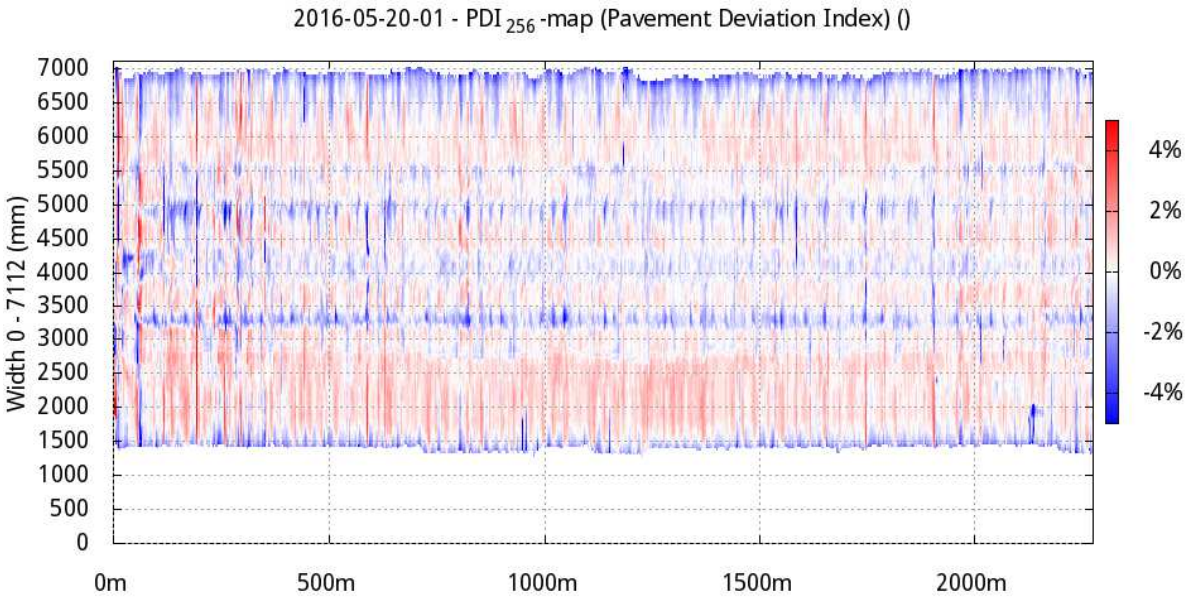
Riskandel är den summerade riskarean längs sträckan i relation till total beläggningsyta. Riskareor är de summerade riskzonerna där beläggningsytan har enskilda värden på temperatur som understiger 90% av dragets flytande medelvärde.



Figur 4. Värmekamerabild samt en temperatur-graf som presenterar riskandelar.

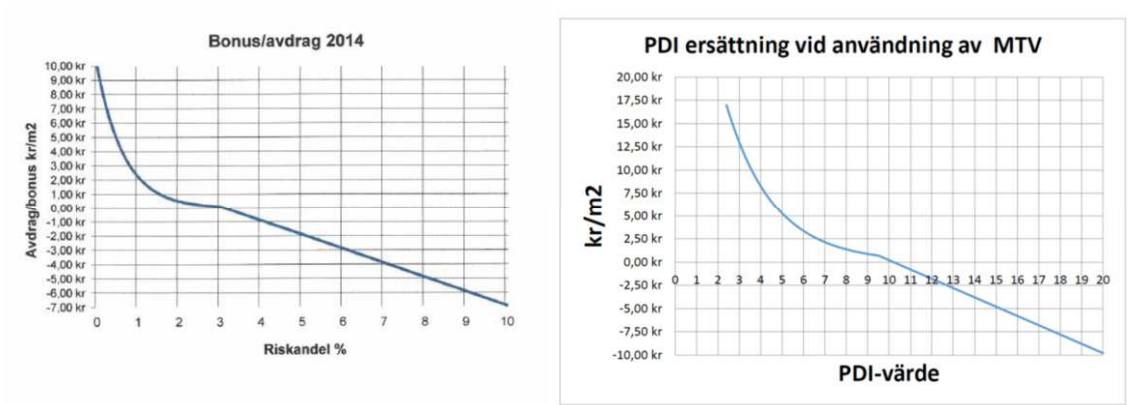
PDI är ett mått på avvikelser i beläggningens infraröda energi. Resultaten samlas in var 10:e centimeter i längdled och presenteras som procentuella avvikelser i beläggningsdragets tvärled. PDI kan förklaras vid att både mäta temperaturvariationer i utlagd asfalt men även dess homogenitet i form av textur. Ju tätare asfaltytan är desto mer utstrålning av infraröd energi medans en mer öppen textur ger mindre utstrålning av infraröd energi som värmekameran fångar upp.

Med tanke på att PDI-värdet även representerar homogeniteten i textur på utlagd asfalt så kan resultaten användas till att justera inställningarna på asfaltläggarens bas-skrid samt utskjut för att minimera initiala spår på färdigpackad beläggningsyta.



Figur 5. PDI-bild med avvikelser från medelvärdet av infraröd energi i beläggningsdragets tvärled.

I flertalet kontrakt finns incitament i form av bonus/avdrag när det gäller riskandelar samt PDI, se figur 6. Desto mer homogen beläggning som läggs ut kontinuerligt desto mer pengar utbetalas per/m² i bonus. Nedan redovisas gällande diagram för Trafikverket i Stockholm.



Figur 6. Olika Bonus/Vite system för riskandelar resp. PDI-värden.

3.2 Objekt Uppställningsyta Oxelösund Hamn

I Oxelösunds hamn byggdes en ny uppställningsyta våren 2019 där Skanska Asfalt var entreprenör på asfaltarbetena. Vid utläggning av bärlager (AG 22) utfördes fältförsök med Push-Off flaken under 2 dagar den 23 och 24:e april 2019. Detta var det första projektet där vingarna på bakstammen användes för att styra ner asfaltmassan direkt ner till asfaltläggarens matarband, se figur 7.

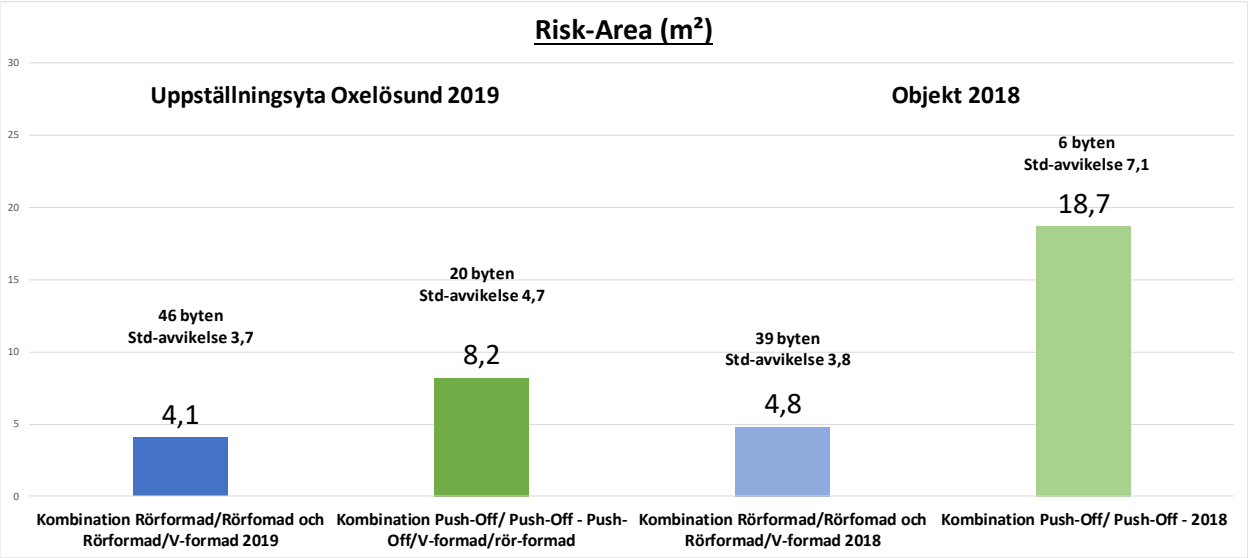
Figur 7. Styrning av asfalt-flödet ner på läggarens matarband med Push-Off flak.

Figur 8. Rundbottnat trailer-flak.

Värmekameramätningarna insamlades, sorterades utifrån typ av flak samt utvärderades som:

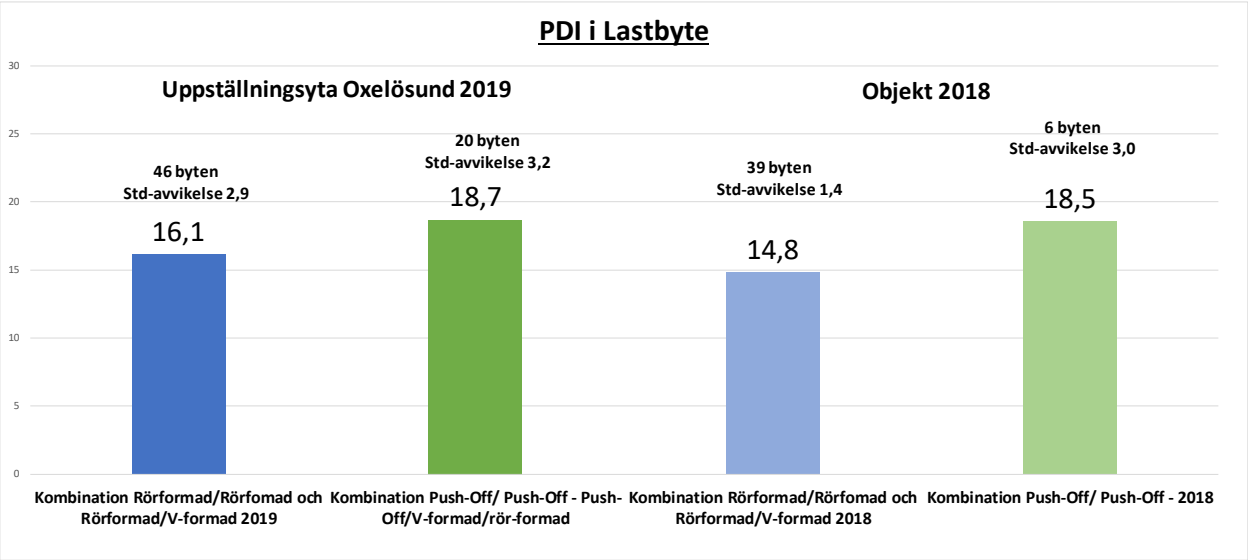
1) Riskandelar i lastbytena
2) PDI i lastbytena
3) PDI mellan lastbytena

I figur 9 jämförs medelvärdet av riskandelarna för de olika lastbytena mellan olika flaktyper. Det kan konstateras att ombyggnationen har gett stor effekt och att riskandelarna för Push-Off flak är nere på ca 8 m^2 jämfört mot 2018 då de låg på ca 18 m^2. Denna undersökning visar att de rörformade och V-formade bottentömmarna visar ungefär samma medelvärde på riskandelar i lastbytena, ca 4-5 m^2.



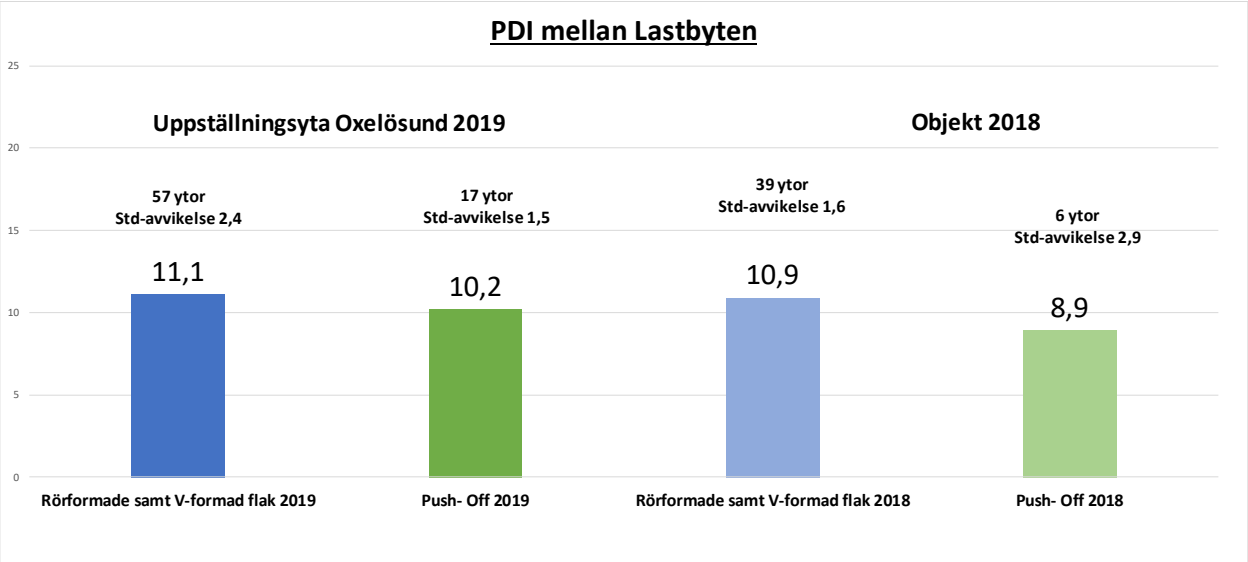
Figur 9. Risk-Area (m^2) medelvärden.

I figur 10 jämförs medelvärdet av PDI för de olika lastbytena mellan olika flaktyper. PDI-värdena för alla olika flaktyper är jämförbara med varandra och värdena är mycket lika de som uppmättes 2018. Eftersom PDI beskriver homogeniteten i tvärled i form av textur så ger ett högre värde en mer inhomogen yta.



Figur 10. PDI i Lastbyte, medelvärden.

I figur 11 jämförs medelvärdet av PDI mellan de olika lastbytena för olika flaktyper. PDI-värdena för alla olika flaktyper är jämförbara med varandra och värdena är mycket lika de som uppmättes 2018. Om man jämför med figur 6 och bonus/vites diagrammet för PDI så skulle detta vara en förväntad normal läggning där varken vite eller bonus skulle erhållas.

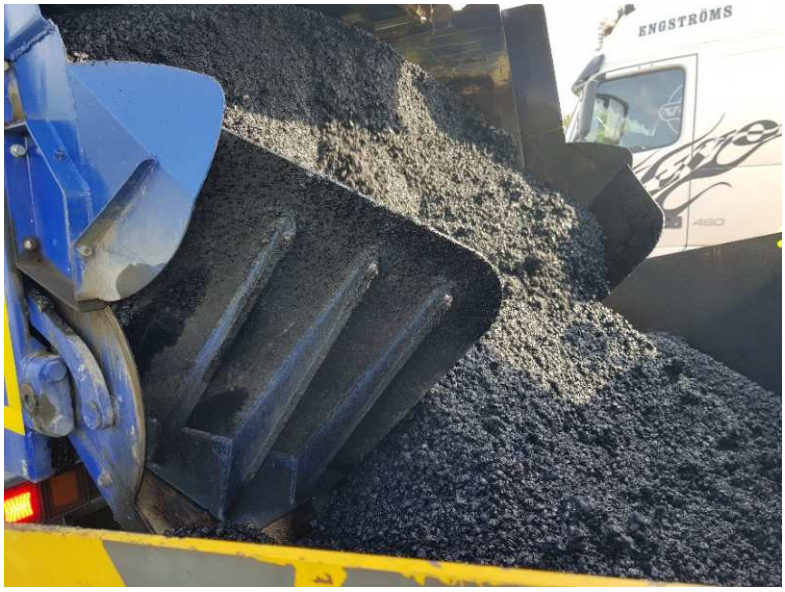


Figur 11. PDI mellan Lastbyten, medelvärden.

3.3 Objekt V 51 Svennevad - Kvarntorp

På Väg 51 mellan Svennevad – Kvarntorp har NCC byggt en ny 2+1 väg. Vid läggningen av bindlager (ABb 16) utfördes fältförsök med Push-Off flaken under 2 dagar den 3 och 4:e juni 2019.

Figur 12. Utläggning med Push-Off objekt Rv 51 Svennevad

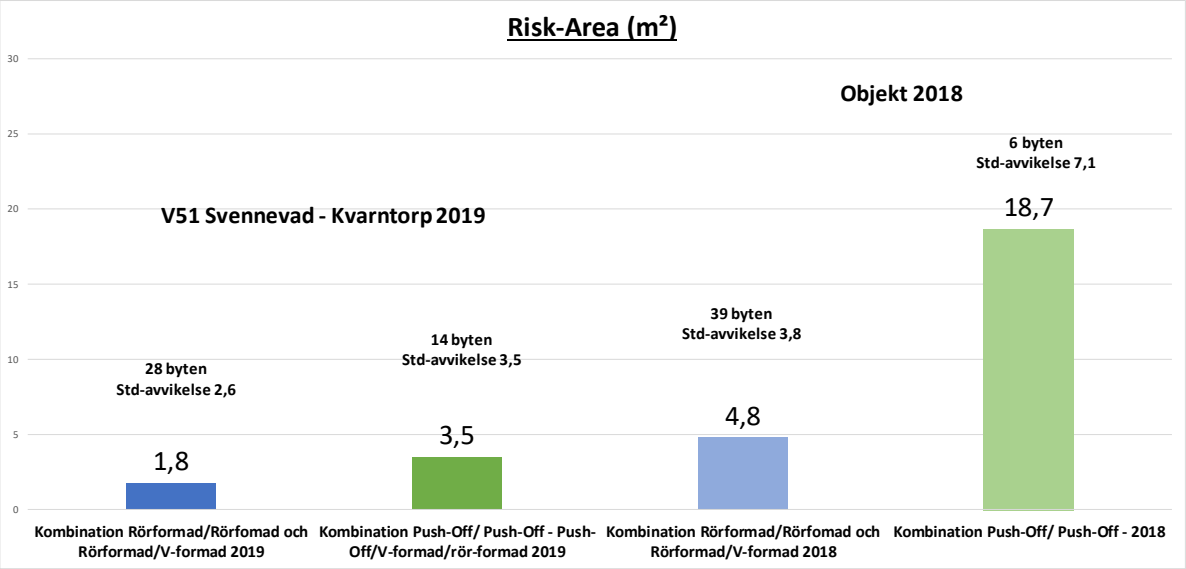


Figur 13. Lossning med Push-off - flak.

Värmekameramätningarna insamlades, sorterades utifrån typ av flak samt utvärderades som:

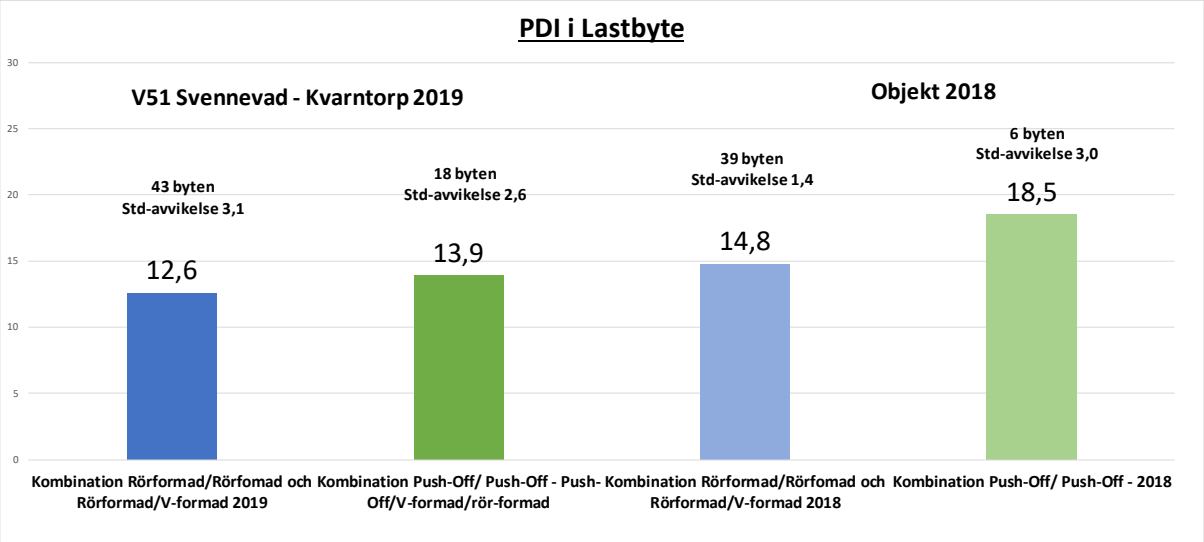
1) Riskandelar i lastbytena
2) PDI i lastbytena
3) PDI mellan lastbytena

I figur 14 jämförs medelvärdet av riskandelarna för de olika lastbytena mellan olika flaktyper. Det kan konstateras att ombyggnationen har gett stor effekt och att riskandelarna för Push-Off flak är nere på under 4 m^2 jämfört mot 2018 då de låg på ca 18 m^2. I projektet så behövdes trågvingarna slås ihop vid några enstaka tillfällen och vid dessa lastbyten ligger resultaten mellan 15-25 m^2 oavsett flaktyp. Detta visar vikten av att kunna köra kontinuerligt med läggaren.



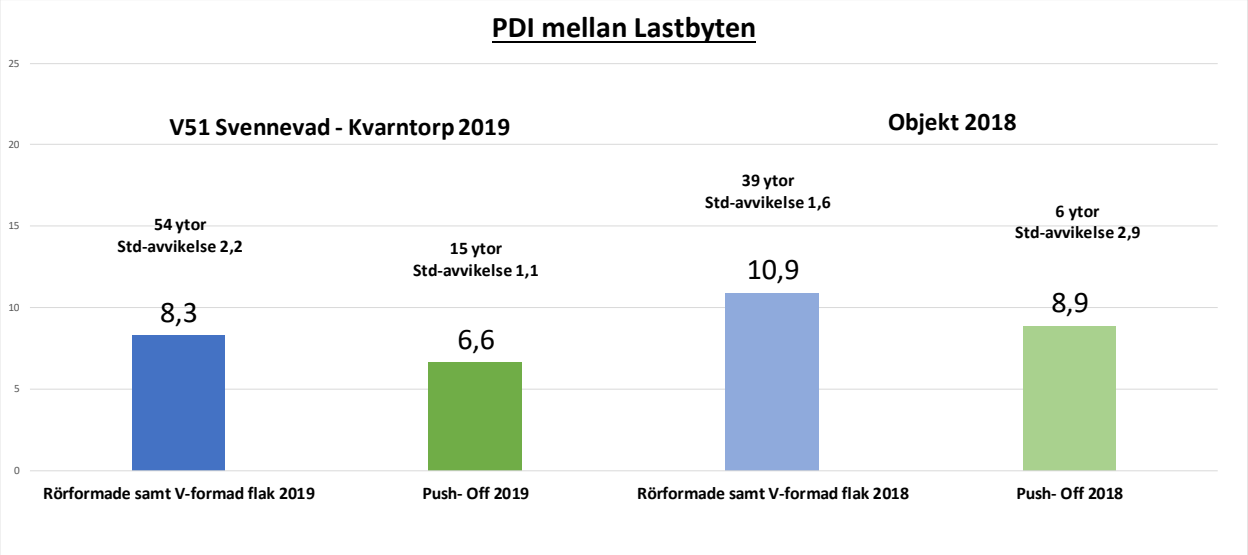
Figur 14. Risk-Area (m^2) medelvärden.

I figur 15 jämförs medelvärdet av PDI för de olika lastbytena mellan olika flaktyper. PDI-värdena för alla olika flaktyper är jämförbara med varandra och värdena är något lägre än de som uppmättes 2018.



Figur 15. PDI i Lastbyte, medelvärden.

I figur 16 jämförs medelvärdet av PDI mellan de olika lastbytena för olika flaktyper. PDI-värdena för Push-Off flaken visar något bättre resultat 2019 och med resultatet 6,6 så skulle det enligt figur 6 kunna delas ut några kronor i bonus för bra homogenitet.



Figur 16. PDI mellan Lastbyten, medelvärden.

En positiv iakttagelse från läggarlaget var att bytet mellan Push-Off flaken gick betydligt snabbare än de rörformade bil och släp-ekipagen vilket medförde att man kunde ha en kontinuerlig körning av läggaren.

3.4 Objekt V 35 Björkåkla - Hackefors

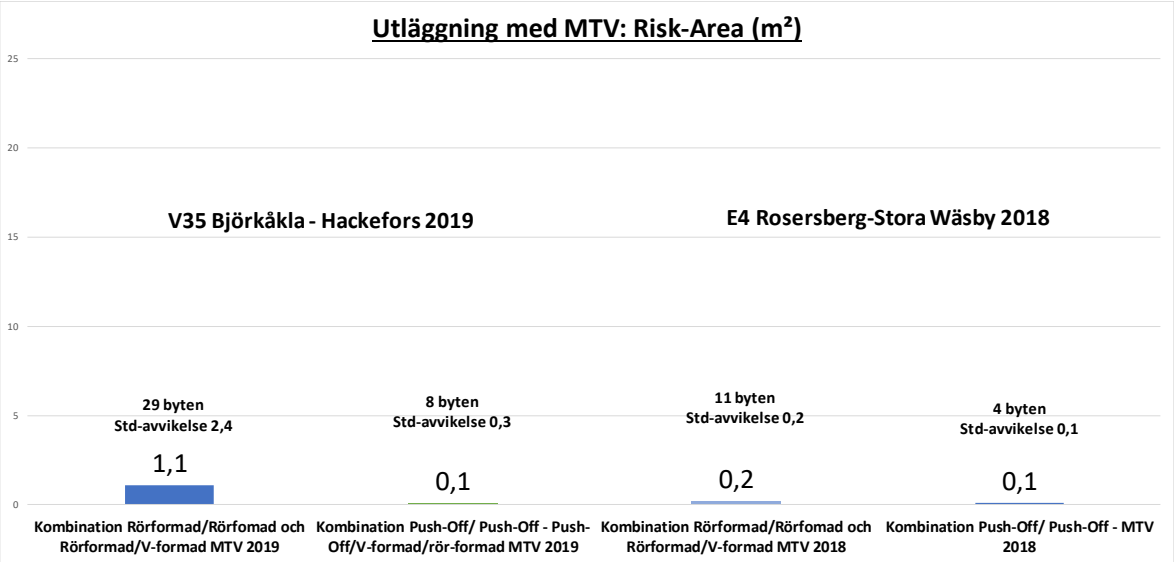
På Väg 35 mellan Björkåkla – Hackefors har Skanska byggt en ny 2+1 väg under hösten 2019. Vid läggningen av bindlager (ABS 16) utfördes fältförsök med Push-Off flaken den 17:e oktober 2019. Detta objekt genomfördes med en mellanlagringsenhet (MTV). Vid försöken 2018 då liknande uppställning med MTV utfördes vid projektet på E4 Rosersberg-Stora Wäsby i Stockholm kunde det konstateras att Push-Off flaken gav en mer homogen beläggning vid mätning av PDI mellan lastbytena.

Figur 17. Lastning från Push-Off till MTV, Weiler 1250B.

Värmekameramätningarna insamlades, sorterades utifrån typ av flak samt utvärderades som:

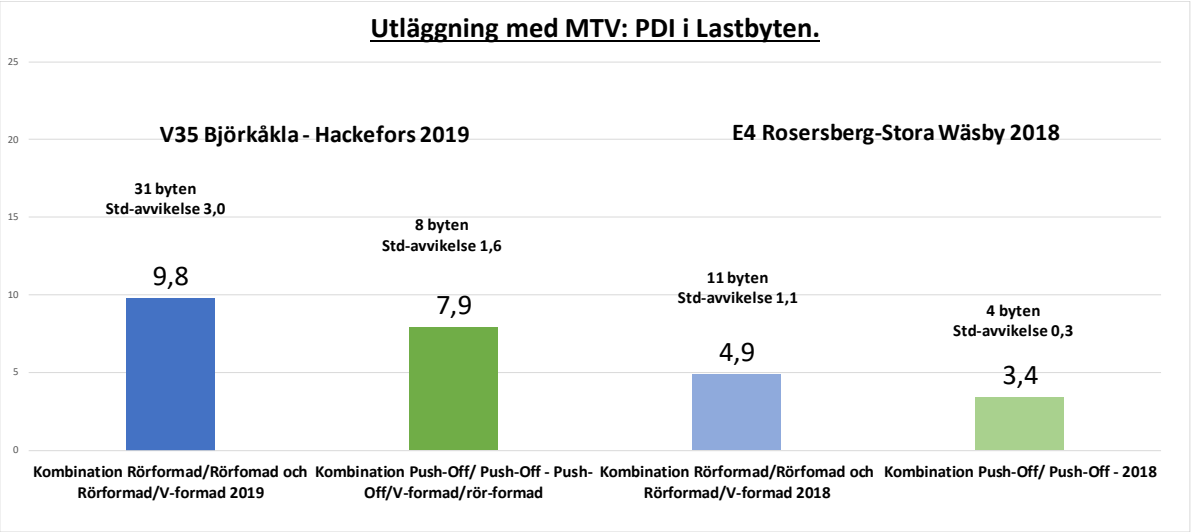
1) Riskandelar i lastbytena
2) PDI i lastbytena
3) PDI mellan lastbytena

I figur 18 jämförs medelvärdet av riskandelarna för de olika lastbytena mellan olika flaktyper. Det kan konstateras att en MTV som förväntat ger mycket låga riskandelar och att det inte är några större skillnader mellan de olika flaktyperna vilket också konstaterades på objektet som mättes 2018.



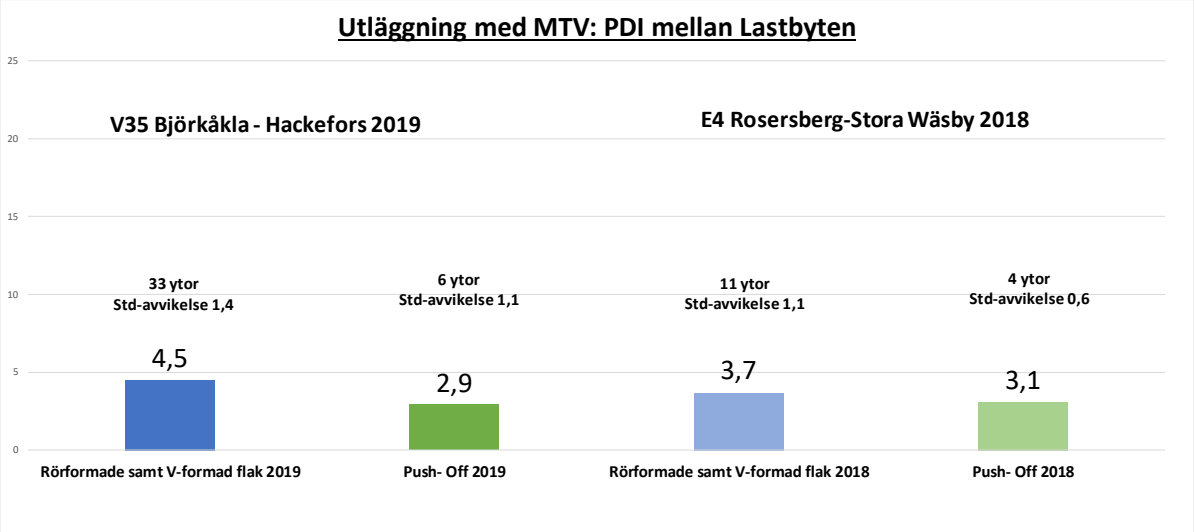
Figur 18. Risk-Area (m²) medelvärden.

I figur 19 jämförs medelvärdet av PDI för de olika lastbytena mellan olika flaktyper. PDI-värdena för Push-Off flaken visar något bättre resultat än övriga. I 2019 års försök användes en mindre MTV som ej kan lagra och omblanda lika mycket asfalt som en större MTV som användes 2018. Detta genererar en något högre nivå på PDI i lastbytena.



Figur 19. PDI i Lastbyte, medelvärden.

I figur 20 jämförs medelvärdet av PDI mellan de olika lastbytena för olika flaktyper. PDI-värdena för Push-Off flaken visar något bättre resultat 2019 jämfört mot övriga flaktyper och med ett värde på 2,9 så skulle det belönas med ca 12 kr/m^2 om bonussystemet enligt figur 6 skulle tillämpas.



Figur 20. PDI mellan Lastbyten, medelvärden.

4 Slutsatser

Slutsatserna från dessa tre fältförsök är följande:

- Ombyggnationen av Push-Off flakens ändstammar så att asfaltmassan styrs ner direkt mot asfaltläggarens matarband har gett resultat som kan anses som likvärdiga med övriga jämförande flaktyper (rörformade och bottentömmande V-formade).

- De uppmätta riskareorna i lastbyteszoner med Push-Off flaken är nere på acceptabla nivåer i närheten av de övriga flaktyperna.

- De uppmätta PDI-värdena i lastbyteszoner med Push-Off flaken är i samma nivå som de övriga flaktyperna.

- De uppmätta PDI-värdena mellan lastbyteszoner med Push-Off flaken är i samma nivå eller bättre än de övriga flaktyperna.

- Projektet visar återigen vilken fin homogenitet som erhållas vid användandet av MTV.

- Tidsåtgången för de olika lastbytena har varit kortare med Push-Off flaken vilket betyder bättre kontinuitet i läggningen.