

## The SHiP Collaboration

C. Ahdida<sup>44</sup>, A. Akmete<sup>10</sup>, R. Albanese<sup>15,d,h</sup>, J. Alt<sup>7</sup>, A. Alexandrov<sup>15,32,34,d</sup>,  
A. Anokhina<sup>39</sup>, S. Aoki<sup>18</sup>, G. Arduini<sup>44</sup>, E. Atkin<sup>38</sup>, N. Azorskiy<sup>29</sup>,  
J.J. Back<sup>54</sup>, A. Bagulya<sup>32</sup>, F. Baaltasar Dos Santos<sup>44</sup>, A. Baranov<sup>40</sup>,  
F. Bardou<sup>44</sup>, G.J. Barker<sup>54</sup>, M. Battistin<sup>44</sup>, J. Bauche<sup>44</sup>, A. Bay<sup>46</sup>,  
V. Bayliss<sup>51</sup>, A.Y. Berdnikov<sup>37</sup>, Y.A. Berdnikov<sup>37</sup>, C. Betancourt<sup>47</sup>,  
I. Bezshyiko<sup>47</sup>, O. Bezshyyko<sup>55</sup>, D. Bick<sup>8</sup>, S. Bieschke<sup>8</sup>, A. Blanco<sup>28</sup>,  
J. Boehm<sup>51</sup>, M. Bogomilov<sup>1</sup>, I. Boiarska<sup>3</sup>, K. Bondarenko<sup>27,57</sup>,  
W.M. Bonivento<sup>14</sup>, J. Borburgh<sup>44</sup>, A. Boyarsky<sup>27,55</sup>, R. Brenner<sup>43</sup>,  
D. Breton<sup>4</sup>, A. Brignoli<sup>6</sup>, V. Büscher<sup>10</sup>, A. Buonauro<sup>47</sup>, S. Buontempo<sup>15</sup>,  
S. Cadeddu<sup>14</sup>, M. Calviani<sup>44</sup>, M. Campanelli<sup>53</sup>, M. Casolino<sup>44</sup>,  
N. Charitonidis<sup>44</sup>, P. Chau<sup>10</sup>, J. Chauveau<sup>5</sup>, A. Chepurinov<sup>39</sup>,  
M. Chernyavskiy<sup>32</sup>, K.-Y. Choi<sup>26</sup>, A. Chumakov<sup>2</sup>, M. Climescu<sup>10</sup>,  
A. Conaboy<sup>6</sup>, L. Congedo<sup>12,a</sup>, K. Cornelis<sup>44</sup>, M. Cristinziani<sup>11</sup>, A. Crupano<sup>13</sup>,  
G.M. Dallavalle<sup>13</sup>, A. Datwyler<sup>47</sup>, N. D'Ambrosio<sup>16</sup>, G. D'Appollonio<sup>14,c</sup>,  
R. de Asmundis<sup>15</sup>, J. De Carvalho Saraiva<sup>28</sup>, G. De Lellis<sup>15,34,44,c</sup>,  
M. de Magistris<sup>15,l</sup>, A. De Roeck<sup>44</sup>, M. De Serio<sup>12,a</sup>, D. De Simone<sup>47</sup>,  
L. Dedenko<sup>39</sup>, P. Dergachev<sup>34</sup>, A. Di Crescenzo<sup>15,44,c</sup>, L. Di Giulio<sup>44</sup>, C. Dib<sup>2</sup>,  
H. Dijkstra<sup>44</sup>, V. Dmitrenko<sup>38</sup>, L.A. Dougherty<sup>44</sup>, A. Dolmatov<sup>33</sup>,  
S. Donskov<sup>35</sup>, V. Drohan<sup>55</sup>, A. Dubreuil<sup>45</sup>, O. Durhan<sup>48</sup>, M. Ehlert<sup>6</sup>,  
E. Elikkaya<sup>48</sup>, T. Enik<sup>29</sup>, A. Etenko<sup>33,38</sup>, F. Fabbri<sup>13</sup>, O. Fedin<sup>36</sup>,  
F. Fedotovs<sup>52</sup>, M. Ferrillo<sup>47</sup>, M. Ferro-Luzzi<sup>44</sup>, K. Filippov<sup>38</sup>, R.A. Fini<sup>12</sup>,  
H. Fischer<sup>7</sup>, P. Fonte<sup>28</sup>, C. Franco<sup>28</sup>, M. Fraser<sup>44</sup>, R. Fresa<sup>15,i,h</sup>, R. Froeschl<sup>44</sup>,  
T. Fukuda<sup>19</sup>, G. Galati<sup>12,a</sup>, J. Gall<sup>44</sup>, L. Gatignon<sup>44</sup>, G. Gavrilo<sup>36</sup>,  
V. Gentile<sup>15,34,c</sup>, B. Goddard<sup>44</sup>, L. Golinka-Bezshyyko<sup>55</sup>, A. Golovatiuk<sup>15,d</sup>,  
V. Golovtsov<sup>36</sup>, D. Golubkov<sup>30</sup>, A. Golutvin<sup>52,34</sup>, P. Gorbounov<sup>44</sup>,  
D. Gorbunov<sup>31</sup>, S. Gorbunov<sup>32</sup>, V. Gorkavenko<sup>55</sup>, M. Gorshenkov<sup>34</sup>,  
V. Grachev<sup>38</sup>, A.L. Grandchamp<sup>46</sup>, E. Graverini<sup>46</sup>, J.-L. Grenard<sup>44</sup>,  
D. Grenier<sup>44</sup>, V. Grichine<sup>32</sup>, N. Gruzinskii<sup>36</sup>, A. M. Guler<sup>48</sup>, Yu. Guz<sup>35</sup>,  
G.J. Haefeli<sup>46</sup>, C. Hagner<sup>8</sup>, H. Hakobyan<sup>2</sup>, I.W. Harris<sup>46</sup>, E. van Herwijnen<sup>52</sup>,  
C. Hessler<sup>44</sup>, A. Hollnagel<sup>10</sup>, B. Hosseini<sup>52</sup>, M. Hushchyn<sup>40</sup>, G. Iaselli<sup>12,a</sup>,  
A. Iuliano<sup>15,c</sup>, R. Jacobsson<sup>44</sup>, D. Joković<sup>41</sup>, M. Jonker<sup>44</sup>, I. Kadenko<sup>55</sup>,  
V. Kain<sup>44</sup>, B. Kaiser<sup>8</sup>, C. Kamiscioglu<sup>49</sup>, D. Karpenkov<sup>34</sup>, K. Kershaw<sup>44</sup>,  
M. Khabibullin<sup>31</sup>, E. Khalikov<sup>39</sup>, G. Khaustov<sup>35</sup>, G. Khoriani<sup>10</sup>,  
A. Khotyantsev<sup>31</sup>, Y.G. Kim<sup>23</sup>, V. Kim<sup>36,37</sup>, N. Kitagawa<sup>19</sup>, J.-W. Ko<sup>22</sup>,  
K. Kodama<sup>17</sup>, A. Kolesnikov<sup>29</sup>, D.I. Kolev<sup>1</sup>, V. Kolosov<sup>35</sup>, M. Komatsu<sup>19</sup>,  
A. Kono<sup>21</sup>, N. Konovalova<sup>32,34</sup>, S. Kormannshaus<sup>10</sup>, I. Korol<sup>6</sup>, I. Korol'ko<sup>30</sup>,  
A. Korzenev<sup>45</sup>, V. Kostyukhin<sup>11</sup>, E. Koukovini Platia<sup>44</sup>, S. Kovalenko<sup>2</sup>,  
I. Krasilnikova<sup>34</sup>, L. Krzempek<sup>44</sup>, Y. Kudenko<sup>31,38,f</sup>, E. Kurbatov<sup>40</sup>,  
P. Kurbatov<sup>34</sup>, V. Kurochka<sup>31</sup>, E. Kuznetsova<sup>36</sup>, H.M. Lacker<sup>6</sup>, M. Lamont<sup>44</sup>,  
O. Lantwin<sup>47,34</sup>, A. Lauria<sup>15,c</sup>, K.S. Lee<sup>25</sup>, K.Y. Lee<sup>22</sup>, N. Leonardo<sup>28</sup>,  
J.-M. Lévy<sup>5</sup>, V.P. Loschiavo<sup>15,g</sup>, L. Lopes<sup>28</sup>, E. Lopez Sola<sup>44</sup>, F. Lyons<sup>7</sup>,  
V. Lyubovitskij<sup>2</sup>, J. Maalmi<sup>4</sup>, A.-M. Magnan<sup>52</sup>, V. Maleev<sup>36</sup>, A. Malinin<sup>33</sup>,  
Y. Manabe<sup>19</sup>, A.K. Managadze<sup>39</sup>, M. Manfredi<sup>44</sup>, S. Marsh<sup>44</sup>,  
A.M. Marshall<sup>50</sup>, A. Mefodev<sup>31</sup>, P. Mermod<sup>45</sup>, A. Miano<sup>15,c</sup>, S. Mikado<sup>20</sup>,

Yu. Mikhaylov<sup>35</sup>, A. Mikulenko<sup>27</sup>, D.A. Milstead<sup>42</sup>, O. Mineev<sup>31</sup>,  
M.C. Montesi<sup>15,c</sup>, K. Morishima<sup>19</sup>, S. Movchan<sup>29</sup>, Y. Muttoni<sup>44</sup>,  
N. Naganawa<sup>19</sup>, M. Nakamura<sup>19</sup>, T. Nakano<sup>19</sup>, S. Nasybulin<sup>36</sup>, P. Ninin<sup>44</sup>,  
A. Nishio<sup>19</sup>, B. Obinyakov<sup>33</sup>, S. Ogawa<sup>21</sup>, N. Okateva<sup>32,34</sup>, J. Osborne<sup>44</sup>,  
M. Ovchynnikov<sup>27,55</sup>, N. Owtscharenko<sup>11</sup>, P.H. Owen<sup>47</sup>, P. Pacholek<sup>44</sup>,  
B.D. Park<sup>22</sup>, A. Pastore<sup>12</sup>, M. Patel<sup>52,34</sup>, D. Pereyma<sup>30</sup>, A. Perillo-Marccone<sup>44</sup>,  
G.L. Petkov<sup>1</sup>, K. Petridis<sup>50</sup>, A. Petrov<sup>33</sup>, D. Podgrudkov<sup>39</sup>, V. Poliakov<sup>35</sup>,  
N. Polukhina<sup>32,34,38</sup>, J. Prieto Prieto<sup>44</sup>, M. Prokudin<sup>30</sup>, A. Prota<sup>15,c</sup>,  
A. Quercia<sup>15,c</sup>, A. Rademakers<sup>44</sup>, A. Rakai<sup>44</sup>, F. Ratnikov<sup>40</sup>, T. Rawlings<sup>51</sup>,  
F. Redi<sup>46</sup>, A. Reghunath<sup>6</sup>, S. Ricciardi<sup>51</sup>, M. Rinaldesi<sup>44</sup>, Volodymyr Rodin<sup>55</sup>,  
Viktor Rodin<sup>55</sup>, P. Robbe<sup>4</sup>, A.B. Rodrigues Cavalcante<sup>46</sup>, T. Roganova<sup>39</sup>,  
H. Rokujo<sup>19</sup>, G. Rosa<sup>15,c</sup>, O. Ruchayskiy<sup>3</sup>, T. Ruf<sup>44</sup>, V. Samoylenko<sup>35</sup>,  
V. Samsonov<sup>38</sup>, F. Sanchez Galan<sup>44</sup>, P. Santos Diaz<sup>44</sup>, A. Sanz Ull<sup>44</sup>,  
O. Sato<sup>19</sup>, E.S. Savchenko<sup>34</sup>, J.S. Schliwinski<sup>6</sup>, W. Schmidt-Parzefall<sup>8</sup>,  
M. Schumann<sup>7</sup>, N. Serra<sup>47</sup>, S. Sgobba<sup>44</sup>, O. Shadura<sup>55</sup>, A. Shakin<sup>34</sup>,  
M. Shaposhnikov<sup>46</sup>, P. Shatalov<sup>31,34</sup>, T. Shchedrina<sup>32,34</sup>, L. Shchutska<sup>46</sup>,  
V. Shevchenko<sup>33,34</sup>, H. Shibuya<sup>21</sup>, L. Shihora<sup>6</sup>, S. Shirobokov<sup>52</sup>, A. Shustov<sup>38</sup>,  
S.B. Silverstein<sup>42</sup>, S. Simone<sup>12,a</sup>, R. Simoniello<sup>10</sup>, M. Skorokhvatov<sup>38,33</sup>,  
S. Smirnov<sup>38</sup>, G. Soares<sup>28</sup>, J.Y. Sohn<sup>22</sup>, A. Sokolenko<sup>55</sup>, E. Solodko<sup>44</sup>,  
N. Starkov<sup>33,34</sup>, L. Stoel<sup>44</sup>, M.E. Stramaglia<sup>46</sup>, D. Sukhonos<sup>44</sup>, Y. Suzuki<sup>19</sup>,  
S. Takahashi<sup>18</sup>, J.L. Tastet<sup>3</sup>, P. Teterin<sup>38</sup>, S. Than Naing<sup>32</sup>, I. Timiryasov<sup>46</sup>,  
V. Tioukov<sup>15</sup>, D. Tommasini<sup>44</sup>, M. Torii<sup>19</sup>, N. Tosi<sup>13</sup>, D. Treille<sup>44</sup>,  
R. Tsenov<sup>1,29</sup>, S. Ulin<sup>38</sup>, E. Ursov<sup>39</sup>, A. Ustyuzhanin<sup>40,34</sup>, Z. Uteshev<sup>38</sup>,  
L. Uvarov<sup>36</sup>, G. Vankova-Kirilova<sup>1</sup>, F. Vannucci<sup>5</sup>, P. Venkova<sup>6</sup>, V. Venturi<sup>44</sup>,  
I. Vidulin<sup>39</sup>, S. Vilchinski<sup>55</sup>, Heinz Vincke<sup>44</sup>, Helmut Vincke<sup>44</sup>, C. Visone<sup>15,d</sup>,  
K. Vlasik<sup>38</sup>, A. Volkov<sup>32,33</sup>, R. Voronkov<sup>32</sup>, S. van Waasen<sup>9</sup>, R. Wanke<sup>10</sup>,  
P. Wertelaers<sup>44</sup>, O. Williams<sup>44</sup>, J.-K. Woo<sup>24</sup>, M. Wurm<sup>10</sup>, S. Xella<sup>3</sup>,  
D. Yilmaz<sup>49</sup>, A.U. Yilmazer<sup>49</sup>, C.S. Yoon<sup>22</sup>, Yu. Zaytsev<sup>30</sup>, A. Zelenov<sup>36</sup>,  
J. Zimmerman<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Physics, Sofia University, Sofia, Bulgaria

<sup>2</sup> Universidad Técnica Federico Santa María and Centro Científico Tecnológico de Valparaíso, Valparaíso, Chile

<sup>3</sup> Niels Bohr Institute, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark

<sup>4</sup> LAL, Univ. Paris-Sud, CNRS/IN2P3, Université Paris-Saclay, Orsay, France

<sup>5</sup> LPNHE, IN2P3/CNRS, Sorbonne Université, Université Paris Diderot, F-75151 Paris, France

<sup>6</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Germany

<sup>7</sup> Physikalisches Institut, Universität Freiburg, Freiburg, Germany

<sup>8</sup> Universität Hamburg, Hamburg, Germany

<sup>9</sup> Forschungszentrum Jülich GmbH (KFA), Jülich, Germany

<sup>10</sup> Institut für Physik and PRISMA Cluster of Excellence, Johannes Gutenberg Universität Mainz, Mainz, Germany

<sup>11</sup> Universität Siegen, Siegen, Germany

<sup>12</sup> Sezione INFN di Bari, Bari, Italy

<sup>13</sup> Sezione INFN di Bologna, Bologna, Italy

<sup>14</sup> Sezione INFN di Cagliari, Cagliari, Italy

<sup>15</sup> Sezione INFN di Napoli, Napoli, Italy

- <sup>16</sup> *Laboratori Nazionali dell'INFN di Gran Sasso, L'Aquila, Italy*
- <sup>17</sup> *Aichi University of Education, Kariya, Japan*
- <sup>18</sup> *Kobe University, Kobe, Japan*
- <sup>19</sup> *Nagoya University, Nagoya, Japan*
- <sup>20</sup> *College of Industrial Technology, Nihon University, Narashino, Japan*
- <sup>21</sup> *Toho University, Funabashi, Chiba, Japan*
- <sup>22</sup> *Physics Education Department & RINS, Gyeongsang National University, Jinju, Korea*
- <sup>23</sup> *Gwangju National University of Education<sup>e</sup>, Gwangju, Korea*
- <sup>24</sup> *Jeju National University<sup>e</sup>, Jeju, Korea*
- <sup>25</sup> *Korea University, Seoul, Korea*
- <sup>26</sup> *Sungkyunkwan University<sup>e</sup>, Suwon-si, Gyeong Gi-do, Korea*
- <sup>27</sup> *University of Leiden, Leiden, The Netherlands*
- <sup>28</sup> *LIP, Laboratory of Instrumentation and Experimental Particle Physics, Portugal*
- <sup>29</sup> *Joint Institute for Nuclear Research (JINR), Dubna, Russia*
- <sup>30</sup> *Institute of Theoretical and Experimental Physics (ITEP) NRC "Kurchatov Institute", Moscow, Russia*
- <sup>31</sup> *Institute for Nuclear Research of the Russian Academy of Sciences (INR RAS), Moscow, Russia*
- <sup>32</sup> *P.N. Lebedev Physical Institute (LPI RAS), Moscow, Russia*
- <sup>33</sup> *National Research Centre "Kurchatov Institute", Moscow, Russia*
- <sup>34</sup> *National University of Science and Technology "MISiS", Moscow, Russia*
- <sup>35</sup> *Institute for High Energy Physics (IHEP) NRC "Kurchatov Institute", Protvino, Russia*
- <sup>36</sup> *Petersburg Nuclear Physics Institute (PNPI) NRC "Kurchatov Institute", Gatchina, Russia*
- <sup>37</sup> *St. Petersburg Polytechnic University (SPbPU)<sup>f</sup>, St. Petersburg, Russia*
- <sup>38</sup> *National Research Nuclear University (MEPhI), Moscow, Russia*
- <sup>39</sup> *Skobel'syn Institute of Nuclear Physics of Moscow State University (SINP MSU), Moscow, Russia*
- <sup>40</sup> *Yandex School of Data Analysis, Moscow, Russia*
- <sup>41</sup> *Institute of Physics, University of Belgrade, Serbia*
- <sup>42</sup> *Stockholm University, Stockholm, Sweden*
- <sup>43</sup> *Uppsala University, Uppsala, Sweden*
- <sup>44</sup> *European Organization for Nuclear Research (CERN), Geneva, Switzerland*
- <sup>45</sup> *University of Geneva, Geneva, Switzerland*
- <sup>46</sup> *École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Lausanne, Switzerland*
- <sup>47</sup> *Physik-Institut, Universität Zürich, Zürich, Switzerland*
- <sup>48</sup> *Middle East Technical University (METU), Ankara, Turkey*
- <sup>49</sup> *Ankara University, Ankara, Turkey*
- <sup>50</sup> *H.H. Wills Physics Laboratory, University of Bristol, Bristol, United Kingdom*
- <sup>51</sup> *STFC Rutherford Appleton Laboratory, Didcot, United Kingdom*
- <sup>52</sup> *Imperial College London, London, United Kingdom*
- <sup>53</sup> *University College London, London, United Kingdom*
- <sup>54</sup> *University of Warwick, Warwick, United Kingdom*
- <sup>55</sup> *Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine*
- <sup>a</sup> *Università di Bari, Bari, Italy*
- <sup>b</sup> *Università di Cagliari, Cagliari, Italy*
- <sup>c</sup> *Università di Napoli "Federico II", Napoli, Italy*
- <sup>d</sup> *Associated to Gyeongsang National University, Jinju, Korea*
- <sup>e</sup> *Associated to Petersburg Nuclear Physics Institute (PNPI), Gatchina, Russia*
- <sup>f</sup> *Also at Moscow Institute of Physics and Technology (MIPT), Moscow Region, Russia*
- <sup>g</sup> *Consorzio CREATE, Napoli, Italy*
- <sup>h</sup> *Università della Basilicata, Potenza, Italy*
- <sup>i</sup> *Università di Napoli Parthenope, Napoli, Italy*