

于克勒的一起火灾

翻译：橙色救援微信公众号

1 介绍

2008年8月30日，礼拜天下午，天气晴，当好友 Hein 来电话时，我正在院子里，他从电台里听到布鲁塞尔的消防员出事了：在处置于克勒区的一起火灾时牺牲了两名消防员。

我根据当天在场人员的描述，在本文中回顾了整个事件。他们中有人看过这篇文章并给予了修正，也正是因为他们，文中所有的表述都是正确和真实的。任何不确切之处均是我个人的责任。



图 1 中尉* Patrick Batselier (图左) 和下士 Alain Tacqueniére (图右) 在于克勒扑救一起火灾时牺牲。

*为使文章清楚明白，警衔转为美式。

挂掉电话之后，我的第一个想法是：“今天该那个中队值班？”我自己在 10 中队任职，每 4 天值一次班。但是布鲁塞尔消防局的总指挥在 24 小时的值班制度中，只工作一半的时间，余下的 12 小时是分配到每天 8 小时的白班中。这就意味着总指挥每过 8 天才会值 24 小时整的班。那天是 40 中队在值班。打了几个电话后，我得到了两个名字：Patrick Batselier 和 Alain Tacqueniére。我跟 Patrick 很熟悉，我以前在技术性绳索救援组时，他是教官。Alain 我就不认识了，但两人都是经验丰富的消防员。我立即驱车前往布鲁塞尔，在轮班余下的时间里，我担任 1 大队大队长。晚上，我听大家讲述了白天的遭遇。

这种事故非常敏感，战友的牺牲对整个组织来说都是一场沉痛的悲剧。我故意等这么久才写下这篇文章，因为我

我觉得现在是时候了，文章的目的就是使每个人都从这起悲剧中吸取教训。

2 事故经过

112 紧急电话中心在 14:42 分左右接警，称于克勒区有一起火灾。指挥中心随即按建筑火灾标准出动进行力量调派：2 辆水罐车、2 辆云梯车、1 辆指挥车和 1 辆救护车。首车从 Dieweg 路靠近，这是报警人提供的地址。但是随后才发现 St-Job's 离事故现场更近一些。在 Dieweg 路和 St-Job's 路之间有几处建筑群，由于 Dieweg 所处位置比 St-Job's 高出很多，所以该区域面积较大且处在陡峭的斜坡上，导致建筑前方都修建有回型弯道。后文会提到斜坡在此次事故中是一个关键因素，因为它妨碍了事故的火情侦察和情况研判。

现场的区域面积导致两条路距车辆展开地点很远。从 Dieweg 路来的消防车必须再往上开 250m 才能到达火场。而如果从 St-Job's 路过来的话，这个距离只有 150m，但开始时大家都不知道这点。



图 2 火灾发生后拍摄的俯视图。上方是 Dieweg 路，下方是 St-Job's 路。图右下方可以清楚地看见建筑物前方的回形弯道。(图片来源：谷歌地图)

Chenaie 消防站人员于 14:48 分左右到场，发现一栋建筑已处于全面燃烧，该建筑相当大，之后了解其有 40 米长，14 米宽。

该建筑是三栋废弃建筑按“U”字型构成的大型建筑的一部分。如图 3 所示，除了建筑物，图中还清楚地展示出建筑所处的斜坡。最远端的建筑物称为 A，消防队到场时已处于全面燃烧阶段。跟 A 平行的建筑称作 B，B 与 A 宽度相同，但比 A 长 5m。到场时，B 尚未受到火势影响，也看不见烟。A 与 B 之间是院落（或天井），在院子后方还有建筑 C（16×13m）。在院子靠近公路一侧还有一个走廊将院子围起来，主要用于在雨天时从 A 到 B。三座建筑与走廊之间的院落面积为 432 m²。



图 3 火灾发生前，从左到右：A、C 和 B，也看得见茂盛的院落。（图片来源：未知）

所有的建筑都荒废了好几年，A、B 之间的植物过于茂盛，图 3 清楚地标明数目和灌木丛。整个院落变成了一个小森林，里面的植物和树最高长到了 15m。

消防队面对的是已呈全面燃烧态势的建筑 A，并且火势已经蔓延到两座建筑之间的院坝中。所以，还要处理树木火灾。两个火灾的结合，产生大量浓烟，在场人员无法看清所有情况。火场上，所有人都知道火焰已经吞噬了 A 建筑，B 建筑直接暴露在火焰面前，受到火势严重威胁。由于浓烟与天井内茂密的植物，消防队员们并未发现后面还有一栋建筑（C）每个人都认为建筑 A 与 B 是两栋分开的独立建筑。C 水罐车（距离现场最近的消防队）的中队指挥员下令铺设一条 45mm 进攻水带打击建筑物 A 的火势。主战消防车到场后，总指挥决定在建筑 B 与走廊之间的角落处铺设一条 70mm 进攻水带，用于扑救天井内的火势。他还对建筑 B 内部进行了火情侦察。建筑内由两边的办公区和中间一条走廊构成。可通过外部楼梯进入建筑，建筑内也有两部楼梯。

指挥员发现建筑 B 内并无起火迹象，并且在靠近天井一侧窗户是打开的，连窗框都没有。但另一侧就是完全不同的情况了：窗户被用于混泥土定型的胶合板封住。跟平常的封窗手段不同的是，这些板材不是钉在墙上，而是用螺丝拧在墙上的。建筑的一层和二层都是这种情况。

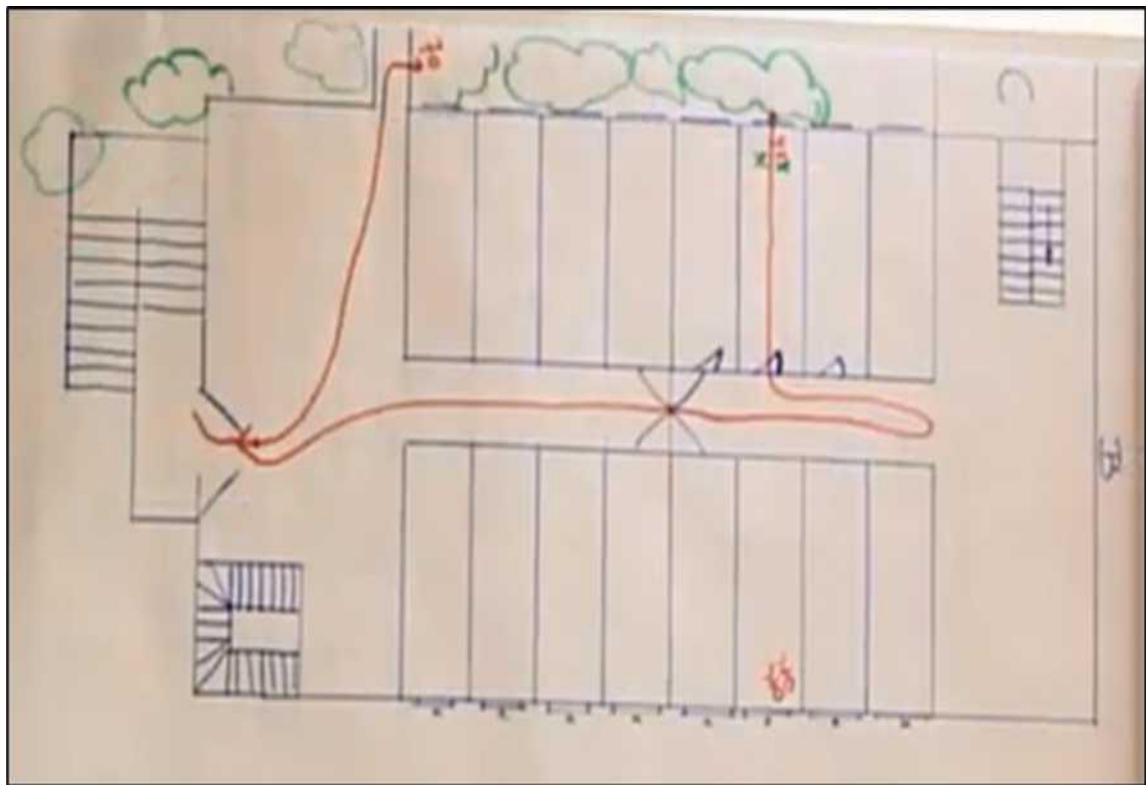


图 5 建筑 B 的平面图。水带由红线标出。70mm 在左，45mm 在右。70mm 旁两条垂直的蓝线是带顶走廊的起点。中间过道中部是一扇总指挥下令在 B 建筑办公室内再铺设一条 45mm 进攻水带，因为那里是扑救院内火势的最佳位置。B 建筑角落的 70mm 和办公室内的 45mm 水带足以阻挡院内火势。这种战术还有一个优势：操作 70mm 的小组可以掩护内部小组的撤退。如果（建筑）内部发生任何变化，他们只需要从窗口撤离，出窗后再向左走大约 20 米就可以遇到另一组。这意味着指挥员考虑过第二撤退路线。

为保证供水，其他组开始延伸水带，并再铺设了几条进攻线路：两个 70mm，一个 45mm 和一条高压增压水带。其次，架设了一辆云梯车从上方进行观察和打击火势。由于供水不足，并未架设起第二辆云梯车进行相同的任务。

现场指挥部要求 B 中尉将 45mm 水带延伸至建筑内部。一般情况下，这是两个人的工作，但当时中尉 Batselier 的队员们都忙于铺设第二条供水线路，加之 Anderlecht 消防站的云梯车并未使用，指挥员命令下士 Tacqueniére 与中尉 Batselier 搭档。他们一起铺设一条 45mm 进攻水带。

现场指挥员再次检查了建筑 B，并从中尉 Batselier 那得知水带已经铺好，可以出水。那个时候，建筑内部只有很薄一层烟雾，都认为是院内火灾飘进来的。中尉 Batselier 请求设置一台排烟机进行排烟，虽然当时烟气很薄，连空呼都不需要戴。

当现场指挥员从建筑出来后，队长汇报说已经准备好供水了，Anderlecht 消防站的云梯车也可以用于灭火。现场指挥员命令一名实习大队长进入建筑内部，准备替换下士 Tacqueniére，并命令队长架设排烟机。

现场总指挥离开建筑时，烟雾很薄几乎看不见，但当实习大队长进入建筑时，情况完全不一样。她很快地通过了几乎没烟的建筑前半部分，但一过那扇双开门（见图 5），烟层突然变厚，迫使她摸着水带前进。突然房顶开始掉落大量碎片，紧接着建筑内部温度急剧上升。她能听见下士 Tacqueniére 与中尉 Batselier 交流的声音，似乎他们在尝试自救。她蹲坐在右侧楼梯墙旁，随后在 15:28 分发出了紧急求救信号，火场上每个人都听见了。

由于实习大队长是在场的唯一一名女性，每个人都知道是谁被困。操作 70mm 水带的小组停止射水并开始搜救。但是，情况跟他们刚铺设水带时完全不一样，他们现在必须在浓烟之中摸索着前进。一开始，他们尝试找到中间过道，但最后却走到了图 5 中靠右的楼梯处。

与此同时，Helihaven 消防站（主站）的队长与一名较年轻的同事跟着水带也进入建筑内部对中尉 Batselier 进行搜救（他们并不知道实习大队长也在建筑内部）。通过双开门后，由于水带上掉落的大量废墟，他们摸不到水带。年轻队员请求让队长带队，在交换位置时，上尉站起来，他感到了烟层传递来的巨大热量透过战斗服，由于强烈的热辐射、浓厚的黑烟和头顶上方的闷响，他决定撤退至外面，里面的温度实在太高了。

在撤退过程中，他听到了实习大队长的紧急求救信号。沿着 70mm 水带的中尉也找到了中间的过道，想跟他的水带队员一起去帮助被困的战友。两组人员在中途相遇，最终这四名消防员通过正门撤退到建筑物外，决定换个方式救援。

实习大队长意识到她所剩时间不多，就地等待救援已经不太现实。她看到一个疏散撤离标志，爬向楼梯，楼梯上堆满的杂物，她还是尽力爬了下去。在下一层，她看见亮光然后爬了过去，发现一扇没有被封起来的窗户。她通过这个窗户撤离，在这场悲剧中幸免于难。

救助另两名消防员的所有尝试均以失败告终，消防员 Tacqueniére 和 Batselier 失去了自己的生命。Batselier 头部受到掉落物重创，Tacqueniére 把他从过道拖到建筑另一侧，他们的求生通道被封上的窗户堵住。在最后，他尝试打开被封住的窗户，这一行动被外面的同志看见，图 6 展示了大家绝望地尝试冷却窗户。最终，在此发现了两人的遗体。

3 推断：烟气爆炸

事故发生后，大家并不是马上就清楚发生了什么事。每个消防局都有一般的消防员、稍差的消防员和出色的消防员。在于克勒事故中处在关键位置上的人可谓是出色的消防员。现场总指挥、Helihaven 的队长和 Batselier 中尉在比利时消防都享有很高的名誉。

我做出的推断是：

建筑 A、B、C 是相互连接的，它们的屋顶都稍有倾斜。烟气从建筑 A，通过 C 流动到 B 的中空天花板处。由于吊顶是由贴在框架结构上的石膏板构成，所以上方的空间与下方是完全分隔开的。火灾情况下，这种吊顶在 30 分钟内可以保持其结构稳定性，其存在的意义就在于阻止火势从办公室内部向吊顶蔓延。但是吊顶内部空间烟气的流动却丝毫不受影响。由于石膏板上面有一层用于绝缘的矿物棉，导致内攻人员没有发现他们头顶上方还有一个独立的空间。再者，任何在地面行进的消防员都没法注意到吊顶里面聚集的烟气。

建筑 A 内的火势处于全面燃烧阶段，并且产生了大量烟气。一部分流向室外，一部分聚集在建筑 C 的吊顶内。随后烟气继续在屋顶下方的空隙空间内蔓延至整个建筑（见图 7）。建筑 C 与 B 通过一扇大门相连，烟气多半是在大门上方的空隙空间蔓延的。

在某个时间点，建筑 A 内的可燃烟气被点燃，造成了烟气爆炸。烟气爆炸就是可燃烟气与空气混合后燃烧，会形成剧烈的冲击波。

在梯斗内的云梯车操作员当时处在整个现场的上方，他在事后的多次问询中表示看到火势从建筑 A 蔓延到 B。他在对讲机中报告了此事，但是火场上却没有任何一个人收到了这个消息。这有很多种不算牵强的解释：电池没电、频道错误、交频干扰……最终是哪个也未查明。然而云梯车操作员注意到火势蔓延的确切时间是确定的：那就是实习大队长进入建筑时，他还尝试用朝她射水的方式来警告她。



图 7 建筑 A 的火灾使烟气聚集（左上图）。烟气浓度随温度的上升而一起增加，烟气被挤入建筑 C 的中空空间，并在此处聚集（右上图）。一段时间后，建筑 B 的房顶下方空间也充满了浓烟。所有的中空空间内充满了热烟气与空气的混合物



云梯车操作员在讲述中说道：整个房顶都被掀起来了一点，建筑 B 的侧墙发生了倒塌，阻断了 45mm 水带小组的撤离路线。估计是烟气爆炸产生的能量才能掀起屋顶。也就是说，可燃烟气被点燃后造成了两个后果：一是猛烈的冲击波震塌了部分天花板。接踵而来的火使所有可燃物开始燃烧，导致室内温度急剧上升。明火出现前后情况的变化是显而易见的。

在特定建筑内由烟气爆炸引起的这两个阶段可以解释前文中实习大队长所描述的两个现象。

当时在场的队长提出了第二种推论。他说房顶是由沥青覆盖——其受热后产生大量可燃气体，这些可燃气体可能会聚集在天花板内并在灾难发生时充当可燃物。

当然，以上只是尝试解释事故原因的假设。如果没有科学的研究和全面的实验，是很难确认或反驳这些推论的。

4 重要因素

事故的发生是由多个因素造成的，由于篇幅所限，下文就简述几个比较关键的因素。

4.1 火情侦察

指挥员基本上不可能对火场进行有效的火情侦察：建筑群位于一个十分陡峭的斜坡上，建筑 A 的一楼与建筑 B 的二楼在同一水平高度。要进入建筑 B 需要通过一外部楼梯到达其二楼。对于部署在斜坡下的队员们来说也是如此。这种混乱，注定使指挥员无法对火场有清楚的认识。一个建筑群各个建筑层数不同就非常容易发生危险，过去就因此发生了几起亡人事故。

高度的差异也使得在底部的长墙处（窗户被封起来那边）救援人员看不清情况。在那儿是看不到建筑有沥青房顶的，而矩形的外墙则加深了这一印象。

由于地势问题，无法对建筑进行 360° 的火情侦察。建筑 A 的火灾使穿过建筑物和围墙变得不可能。在建筑后方，通行也十分困难。

高度差异、无法进行 360° 火情侦察、产生的大量烟气、植物茂盛的院落，这四者共同作用，迫使指挥员无法利用当时已知的方法进行有效的情况研判。

所有这些因素一起，导致大多数在场人员都认为他们扑救的是建筑 A 的火灾，而且建筑 A 与 B 并未相连。中尉 Batselier 和下士 Tacqueniére 都以为他们是在相邻的建筑内对 A 进行外攻，毕竟那里是最合适的水枪阵地。

如果两栋建筑相互独立，那这次事故中的烟气爆炸就不会发生。从这个方面来说，不当的火情侦察是最重要的因素。

4.2 供水

供水是另一个影响到事故的因素。到场时，消防员们面对的是面积超过 560 m² 处于全面燃烧状态的建筑火灾和 432 m² 的树木火灾，总着火面积近 1000 m²。要扑灭这场火灾需要的水源并不在旁边。

指挥员请示上调调派等级。在布鲁塞尔消防局，一般建筑火灾并不会把供水车作为增援选项。但最后还是调派了两辆 8 吨供水车和一辆额外的水罐车来帮助铺设供水线路。

大约花了 15 分钟才有足够的供水，这段时间对布鲁塞尔消防来说是不同寻常的久。车与车之间，车与消火栓之间的距离过长，所以用了很多水带。除此之外，



图 9 从消火栓到消防车的供水线路非常长。

(图片来源: Robert Decock)



图 10 火灾发生后拍摄的建筑 B 和 C 的俯视图。两个建筑的钢筋混凝土结构均未受到影响。上方的木质结构已经完全被烧塌了。建筑 B 的矩形外墙支撑房顶桁架的痕迹。这就意味着房顶与吊顶之间还有一定的空间。图中还可看到建筑后的树木和围墙，鉴于此，无法进行全方位的火情侦察。(图片来源: Robert Decock)

高度差还造成了很多压力损失，因此要用双倍的水带。

如果能在 10 分钟前达到足够的流量，火势就不会蔓延如此迅速，也许也不会产生如此多的可燃烟气造成爆炸，也许也达不到最低点火能量……这些问题无法回答，但可行的是，如果用大的流量进行早期进攻可以抑制火势的发展。

4.3 建筑类型

于克勒事故的火灾发生在一处废弃建筑内，但在建筑内部有大量的火灾荷载（远比平常的废弃建筑多得多）。建筑 A 与 C 的部分房间被装修工用作仓库，里面存放有大量油漆罐和可燃建筑材料。

这一建筑类型以比利时的标准来看是非常罕见的。比利时建筑多采用砖混这种牢固的结构，优势在于他们具有较高的耐火等级（即使建筑处于全面燃烧阶段，也可以在较长的时间内保持其结构完整性），而且要动摇承重墙或房顶需要很大的能量。

事故中的每栋建筑的底层都是钢筋混凝土结构，上层则是轻型木结构。此类建筑在美国十分常见，耐火等级很低，稍微大一点的火灾都会将其烧塌。而且由于其构筑很轻，冲击波对结构完整性的破坏更大。

第二个问题就是建筑 B 的承重墙仅仅是靠屋顶的重量来固定位置的，所以屋顶对保持其建筑结构完整性至关重要。建筑的原蓝图指出屋顶应该由金属制预制板构成，但实际上却是用木质的。这对建筑结构来说是个很重要的改变，金属桁架要比木质的稳固得多，火灾荷载也比木质的小很多。

烟气爆炸产生的冲击波掀起了屋顶，把墙壁向外推。随即超压消退，屋顶回落，由于没有墙壁支撑造成建筑部分结构倒塌，直接导致了中尉 Batselier 的牺牲。鉴于此，建筑结构也是事故发生的一个重要因素。

这个火场的另一个重要因素就是火灾发生在一栋废弃建筑之内。除开底层一扇外，建筑外墙上的窗户都被封钉了。钉窗户的胶合板常用于混凝土的塑形，所以非常结实。

外围人员一看到封板就知道被困人员的位置，有人在云梯车的梯斗内尝试把封板打开。他们要克服几个不利因素：云梯车刚开始支腿是为了有效打击火势，而不是为了破拆某扇特定的窗户；开始破拆后发现封板不单单是钉在墙上，而是用螺丝在墙上固定住，而且二层均是用中间填充有矿物棉绝缘材料的双层封板。战友们绝望地在车斗内尝试破拆封板，但一切都太晚了。



图 11 建筑 B 的侧墙，可以清楚地看见密封窗户的木板。在远端可以看见组员们在云梯车车斗内尝试救援（图片来源：Robert Decock）

5 学到的教训

悲剧发生后，消防局做了专门的简报，从事故中学习宝贵的经验教训。下面，我会根据我个人的经验和看法，罗列出几个最重要的教训。

5.1 云梯车作为侦察装备

于克勒事故最重要的一课是云梯车帮助火情侦察的可能性。因为一般情况下云梯车操作员在上方可以看到很多地面上看不到的东西。

云梯车操作员要知道这个问题：“哪些是我看到的，但地面上的战友看不见？”接下来他要在电台中通报这些信息。

这样，他可以为现场指挥员提供重要的信息。在需要的情况下，现场指挥员会根据他听到的信息调整他对火场情况的预判，甚至更新战术决策。

5.2 车上多放水带

布鲁塞尔是一个平均人口密度 7000 人/k m²的城市地区。一些区域这一数字甚至高达 24000 人/k m²。由于人口众多，需求量大，毫无疑问这些地方的供水不成问题，跟农村地区相比，城市管网的管径大、压力高。而于克勒是布鲁塞尔的富人区，居住人较少，管网直径小、压力低，消火栓的压力也低。再加上地形倾斜度高，要保证充足的流量只有用双倍的供水水带。

初战到场的水罐车，车上水带不足，无法铺设供水线路。将传统的水罐车改造为多功能车，使得车上能放水带的位置更少——要把位置留给救援装备和破拆工具。而且，铺设如此长的供水水带，本来就很罕见，虽然可以用云梯车后面的水带卷，但是长度也有限。

5.3 “废弃建筑”处置程序

一些国外的消防机构，对废弃建筑的火灾扑救有特定的处置程序。其中一个必须关注的事，就是封起来的窗户。在内攻时，我们潜意识里常认为内攻组有两条互相独立的撤离线路：第一是建筑入口；第二，在底层或中高层建筑中便是窗户。也就是说当内攻存在危险时，我们可撤离至窗户，外围的同志可以通过梯子对我们实施救援。

但当窗户被封钉起来时，这种认识就是错的。在这种情况下，我们只剩下一条撤退路线，安全系数大大降低。“废弃建筑”的标准处置程序应留有一个小组专门对窗户进行破拆。消防队一旦明确处置的是废弃建筑，应立即加派人手。通常情况下这一小组应有专门的技术装备。需要的话还应调派额外的云梯车。内攻组附近的窗户都要打开。在于克勒事故中，这个行动可以扭转乾坤。事后来看，首车到场 40 分钟后，发生烟气爆炸，可能有足够的时间破拆几个封板，为下士 Tacqueniére 提供救援通道。

5.4 事故发生期间和之后消防队内部的组织

战友的牺牲会引起组织内部人心浮动。牺牲人员的亲密战友，悲痛欲绝，这都是很正常的反应。

这个时期有两件事很重要：首先，直接参与行动的每名人员均应接受专业的心理疏导；其次，消防队要继续为辖区的人民服务。

帮助心里受伤的同志是个棘手的工作。一些人在一段时间内无法继续执行任务。另一些则坚持完成自己的轮班，甚至要求他们提前下班，这些人也会感到被冒犯。这个问题很敏感。

幸运的是，布鲁塞尔消防局是个非常团结的集体。事故发生后，很多消防员自愿到队站报道帮忙。3月22日恐袭发生后，相同的一幕再次出现，平时在岗有 150 名消防员，当天有 300 人参与救助。

消防站内由足够多的人，这对帮助队员们恢复至关重要。每个人都应该有选择早点回家的权利。在我们部门中，大多数人选择在消防站内继续完成自己的轮班。毕竟，跟战友们谈论



图 12 Eric De Soir 在帮助我们战友的过程起到了关键作用

这些事比跟家人简单得多。家人会同情，但一般他们并不明白事情真正意味着什么。

布鲁塞尔消防局是建立在各个分区的网格化消防站基础上的。发生火灾后，总指挥是从主站调派。这就意味着在周末期间，其他消防站并没有总指挥，一些小站连一面之缘都没有。主站就是布鲁塞尔应急服务的中央神经系统。其缺点在于此类灾害期间，其他（较小的）队站得不到应有的支持。事故期间和随后的善后工作中，布鲁塞尔 7/8 的消防站至少派了一辆消防车到场，其中每个队站都有同志需要这样那样的支持。要处理好这个问题，这些消防站都应该有个总指挥提供支持并与总站保持联系。

我们的人是 24 小时轮班制（干 1 天休息 3 天）。发生悲剧 4 天后，他们必须开始新一轮班。对很多人来说，再次出警并不容易，特别是大家成功处置了克勒事故后的第一场火灾。

事故发生后的第一个轮班，在 Eric De Soir 指导下做了一次任务报告。他的专业是对应急服务人员的危机干预。3 月 22 日恐袭后的第一个轮班，他与小组成员一起为我们的同志们提供帮助与支持。可以跟他们讨论任何其他的指导和支援措施。消防队针对此类服务留有足够的资金非常重要（队员们也清楚）。消防员们为了别人付出太多，当他们受到伤害时，社会要站出来帮助他们。

6 结语

仅以这篇文章献给中尉 Batselier、下士 Tacqueniére 和当天在场的所有消防员们。我在上文中也说道，火场上的都是非常优秀的队员。我曾与 Batselier 并肩作战，并且仍与当天的总指挥和队长共事。他们是我所认识的经验最丰富的消防员中的三位。事故发生后，我经常在想：如果是发生在我身上，我连一点机会都没有。

如果八年前有当下的知识，这场火灾或许有不同的结果。事后再来评价当时的人们应该怎么做很简单，但这篇文章并不是想当事后诸葛亮。

那天我们付出了沉重的代价。我从心底里希望我们能从中吸取教训。那天，很多人学到了很多不同的东西。最重要的是组织机构要学到这个教训，否则这个知识就会随着人员的更迭渐渐消失。从事故中学习，并不是我们在比利时做得很好的地方，让我们一起，一步步地来改变吧。

7 引用

- [1] *Personal communication with different wonderful colleagues of the 40th company*
- [2] *Incident nr. 9146 of 30/08/2008, Brussels Fire Department*
- [3] *Two firefighters die in a complex industrial fire, 90 sekunder, MSB*
- [4] *Talks with Paul Grimwood about the incident*

Karel Lambert