

# Reducing the risk of major industrial accidents in land use planning

Case Äänekoski

LAHTI UNIVERSITY OF APPLIED  
SCIENCES  
Faculty of Technology  
Degree programme of  
Environmental Technology  
Master's Thesis  
Summer 2017  
Nina Marjoniemi

Lahti University of Applied Sciences  
Degree Programme in Environmental Technology

MARJONIEMI, NINA: Reducing the risk of major industrial accidents in land use planning

Case Äänekoski

Master's Thesis 43 pages, 16 pages of appendices

Summer 2017

## ABSTRACT

---

Major industrial accidents cause a significant threat to humans and the environment. The Seveso Directive was adopted to prevent accidents and control industry with legislation. In 2012 Seveso III was adopted and it replaced the previous Seveso II Directive. This thesis is dealing with Seveso III Directive. The aim is to clarify how the directive should be taken into account in land use planning in the city of Äänekoski.

This thesis is a case study. Accidents in transportation are not included in the thesis. The objective is to define regulations as part of the local detailed plan in a city where two Seveso plants are located nearby the city center. These two Seveso plants have made the security report, which is required by the Finnish Safety and Chemicals Agency and by legislation (The Dangerous Chemicals and Explosives Act). The company Metsä Fibre Ltd has also carried out the scenarios concerning major accidents that can occur in the plant site. In the case study the scenario analysis was examined as a tool to determine the extent of the zone within which a health threat needs to be taken into account in land use planning. Also the rescue department has made the rescue plan for the area.

According to the case study, it seems that the regulations in the local detailed plan support the achievement of a safe environment for residents. The only possible major industrial accident that can cause a risk for the residents is a gas leakage in the Metsä Fibre Ltd plant site. In the other Seveso plant, CP Kelco Ltd the worst possible scenario is thick smoke in the plant site. In the case study also the sensitive activities like hospitals, schools, day care centers and similar activities were located in the map and taken into account while considering the regulations in the local detailed plan.

Key words: Seveso directive, industrial plant, industrial accident, detail planning, planning regulation, healthy environment

MARJONIEMI, NINA: Teollisuuden suuronnettomuusriskin  
huomioiminen kaavoituksessa

Case Äänekoski

Master's Thesis 43 sivua, 16 sivua liitteitä

Kesä 2017

TIIVISTELMÄ

---

Teollisuuden suuronnettomuudet aiheuttavat merkittäviä vaikutuksia ihmisille ja ympäristölle. Seveso direktiivi kehitettiin estämään onnettomuuksia ja säätelemään teollisuuden toimintaa. Vuonna 2012 säädettiin Seveso III direktiivi, joka korvasi aikaisemman Seveso II direktiivin. Tässä opinnäytetyössä käsitellään Seveso III direktiiviä. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, kuinka direktiivi pitäisi ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa Äänekosken kaupungissa.

Opinnäytetyössä käsitellään kahta asemakaavahanketta. Kuljetuksessa aiheutuvia onnettomuuksia ei käsitellä tässä opinnäytetyössä. Tavoitteena on laatia asemakaavamääräykset kaupungin keskustassa kahden turvallisuusselvityslaitoksen läheisyydessä oleville kaava-alueille. Nämä laitokset ovat tehneet omat turvallisuusselvityksensä, joita Suomen turvallisuus- ja kemikaalivirasto (TUKES) sekä kemikaaliturvallisuuslaki edellyttävät. Metsä Fibre Oy on laatinut myös skenaariot mahdollisista tehdasalueella tapahtuvista suuronnettomuuksista. Opinnäytetyössä analysoitiin tehtyjä skenaarioita, joiden perusteella arvioitiin kuinka kauas ulottuu terveydelle vaarallinen vyöhyke, joka tulee huomioida maankäytön suunnittelussa. Myös Keski-Suomen pelastuslaitos on laatinut ulkoisen pelastussuunnitelman, jota säädökset edellyttävät.

Toteutetun tapaustutkimuksen pohjalta voidaan päätellä että asemakaavamääräyksillä on mahdollista vaikuttaa rakennusten turvallisuuteen, jotta asukkaille aiheutuvat terveyshaitat olisivat vaaratilanteen sattuessa hallittavissa. Selvityksen perusteella ainoa suuronnettomuus, joka voi aiheuttaa riskin asukkaille on Metsä Fibre Oy:n alueella tapahtuva kaasuvuoto. Toisen Seveso-laitoksen, CP Kelco Oy:n suurin mahdollinen onnettomuus laitoksen alueella tuottaa sankkaa savua ilmakehään. Tapaustutkimuksessa huomioitiin myös kaikki vaikeasti evakuoitavat kohteet, kuten sairaala, koulut, päiväkodit ja osoitettiin ne kartalla.

Avainsanat: Seveso direktiivi, tuotantolaitos, teollisuuden suuronnettomuus, asemakaava, asemakaavamääräykset, terveellinen elinympäristö

# Sisällys

1	INTRODUCTION	1
2	OBJECTIVES AND METHODS	3
2.1	Objectives of the study	3
2.2	Research and development methods	4
3	DIRECTIVES	5
3.1	Seveso directive	5
3.1.1	Article 10	6
3.1.2	Article 12	7
3.1.3	Article 13	7
3.1.4	Article 14	7
3.1.5	Article 15	8
3.2	Land Use and Building Act	8
3.3	Safe Handling and Storage of Dangerous Chemicals and Explosives Act and Degree	9
3.4	Rescue Act	10
3.5	Work Safety Act	11
3.6	Locating the plant	11
3.7	Safety management system	12
3.7.1	CP Kelco Ltd	12
3.7.2	Metsä Fibre Ltd	13
3.7.3	Chlorine dioxide	17
3.8	Emergency response plan	19
4	CASE STUDIES	21
4.1	Case Äänekoski	22
4.2	Industry in the area	23
4.2.1	CP Kelco Ltd	24
4.2.2	Metsä Fibre Ltd	24
4.2.3	Consultation zone	26
4.3	Land use planning in the area	27
4.3.1	The Regional land use plan	27
4.3.2	Local master plan	28
4.3.3	Local detailed plan in block 308	29
4.3.4	Local detailed plan in block 1014	31

5	PROSESS OF THE CASE	33
5.1	Scenarios	33
5.2	Sensitive activities in the area	34
5.3	Planning regulations	34
6	CONCLUSIONS	38
	SOURCES	40
	APPENDICES	43

## 1 INTRODUCTION

The Seveso III directive was adopted to protect the environment, health and our economy. Cities and municipalities are responsible for the health environment to the citizens. It is important for them to take the necessary measures to ensure that the environment is healthy to live in and that it stays healthy also. The aim of this study is to define regulations as part of the local detailed plan in areas where there is a Seveso plant nearby the planning area. The planner has to ensure a healthy environment for all residents. The storage of large amounts of dangerous chemicals or explosives is difficult to avoid in some industry sectors. In the city of Äänekoski there are two Seveso plants that need to be taken into account in land use planning.

The main research problem of this thesis is how a major industrial accident can be taken into account in local detailed planning. The Finnish Safety and Chemical Agency (Tukes) is expecting the city of Äänekoski to compose a report about the risks of accidents in the Seveso plant. This was not required earlier in land use planning. Now the company Metsä Fibre Ltd is expanding and the citycenter is reforming and densifying also. The possible risk of a major accident needs to be taken into account in land use planning further on inside the consultation zone.

A chlorine dioxide (ClO<sub>2</sub>) gasleak is the main major industrial accident that can happen in the city of Äänekoski. The case study is to research how a major industrial accident can happen in the city of Äänekoski and what the impact of the accident to the human health in a planning area would be. The safety management system is the main document by which to analyse the risk of the accident. The scope of the study is limited to the land use planning. The transportation of dangerous substances is not included in this study.

The authors of the case are the industrial operator of the plant, the rescue authority and the Finnish Safety and Chemicals Agency. Co-operation with

the authorities and the companies, Metsä Fibre Ltd and CP Kelco Ltd was carried out by e-mail.

The background material for the study was gathered through literature and the authorities. Also co-operation with the authorities was carried out during the case.

## 2 OBJECTIVES AND METHODS

### 2.1 Objectives of the study

An objective of the study is to collect suitable material and write a report about the risks of a major industrial accidents in the Seveso plants in the city of Äänekoski. The report is needed for two local detailed plan projects to evaluate the safety of the environment. The city center is going through big changes in the future, so this study benefits the municipal in the long term also.

The objective of the study is to define the planning regulations for the local detailed plan when the planning area is nearby plants with opportunity of major industrial accidents. There are two Seveso plants which are located nearby the city center. The Finnish Safety and the Chemicals Agency has set the consultation zone of these two plants: for Metsä Fibre Ltd at a 1.5 km radius and for CP Kelco Ltd at a 1.0 km radius. When the new Metsä Fibre Ltd mill is going to starts its production in Autumn 2017, the consultation zone will be 2.0 km. In this study the risk of a major industrial accident is analysed by the scenarios of the possible accidents on the plant site.

CP Kelco Ltd is a global leader in manufacturing of specialty hydrocolloids. It has become one of the world's leading producers of pectin and has pioneered advancements in the manufacturing and application of gellan gum, xanthan gum, carrageenan, diutan gum and carboxymethyl cellulose (CMC/cellulose gum). (CP Kelco Ltd)

Metsä Fibre Ltd is a bioproduct plant of the Metsä Group. It produces bioproducts and bioenergy. It's main raw material is wood. Metsä Fibre uses ECF bleaching for the softwood and birch pulp as the raw material for high-quality boards, tissue, printing papers and special products. (Metsä Fibre Ltd)



## 2.2 Research and development methods

A plant with the possibility of a major industrial accident has to compose a safety management system. According to the safety reports the scenarios of the accidents were located on the map (see figure 1). Distances between the plants and other activities in the environment were easier to clarify with the map. Also sensitive activities were placed on the map and their location according to the consultation zone could be seen clearly.

The study showed that the most dangerous accident would be a chlorine dioxide leak in the Metsä Fibre Ltd plant. The effects of the chemical and its behavior in the environment were studied. The report of a possible major accident was made to support the statutory land use planning. The report pointed out that the regulations must be appointed for ensure the health of the environment in the area. The regulations used in other municipalities were examined in the case. The written regulations were considered in co-operation with the authorities.



FIGURE 1. The accident scenarios of Metsä Fibre Ltd.

### 3 DIRECTIVES

The European Parliament has set the Seveso Directive which has been taken into account in all member states. Human health and the environment in the country is the main reason for the changes in legislation. In Finland the Seveso Directive is included in the Land Use and Building Act, the Safe Handling and Storage of Dangerous Chemicals and Explosives Act and Degree, the Rescue Act and some parts of the Work Safety Act. Some guidance has been given by the Finnish Safety and Chemicals Agency.

#### 3.1 Seveso directive

In Europe, the major industrial accident in Northern Italy in 1976 started the adoption of legislation to prevent and control to avoid that kind of accidents to happen. Consequence for human health and the environment must be avoided. Major accidents with serious consequences have happened for example in Seveso, Bhopal, Schweizerhalle, Enschede, Toulouse and Buncefield.

The EU adopted the first Seveso Directive (82/501/EEC) in June 24<sup>th</sup> 1982. The primary objectives of the Seveso Directive were to prevent major industrial accidents involving dangerous substances and harmonise the Member State's legislation on serious chemical accidents. If accidents occur, it also aims at limiting the consequences, not only for human health but also for the environment. The directive targeted activities and included a list of dangerous substances. (Peeters et al 2015)

On December 9<sup>th</sup> 1996 a new directive was imposed. In the Seveso II Directive (96/82/EC) a classification system for dangerous substances such as toxic, flammable, explosive and dangerous for the environment was written into the directive. The directive specified threshold quantities for different types, categories and groups of categories of such substances as well. (Peeters et al 2015)

On July 4<sup>th</sup> 2012 Seveso III was imposed. The main reason for the new directive was because the Dangerous Substances Directive (67/548/EEC) was replaced by the Regulation (European Council, No 1272/2008) on classification, labelling and packaging of substances. One of the objectives of Seveso III was to strengthen the reliability of protection. A lower tier establishment is obliged to effectuate a major accidents prevention policy. It is included in the safety management system. The obligation to establish a safety management system previously concerned only upper tier establishments. A final major change was to increase the rights for citizens to access information and justice. (Peeters et al 2015)

The European legislature put under an obligation that the Member States must coordinate and confirm their inspections as effectively as possible. (Peeters et al 2015) The Seveso Directives was adopted in legislation in Finland by the Safe Handling and Storage of Dangerous Chemicals and Explosives Act and Degree (390/2005, 358/2015 and 856/2012), the Land Use and Building Act (132/1999), the Rescue Act (379/2011) and the Work Safety Act (738/2002).

### 3.1.1 Article 10

The operator of an upper-tier establishment has to produce a safety report. One of its purposes is to demonstrate major-accident hazards and possible major-accident scenarios that have been identified, and to show that the necessary measures have been taken to prevent such accidents and to limit their consequences for human health and the environment. An adequate safety and reliability in design, construction, operation and maintenance of any installation, storage facility, equipment and infrastructure connected with its operation linked to major-accident hazards inside the establishment must be taken into account. An internal emergency plan needs to be drawn up and information supplied to enable the external emergency plan to be drawn up. The safety report needs to be periodically reviewed and updated at least every five years, by the operator.

### 3.1.2 Article 12

Article 12 includes regulations for the emergency plans which the operator has to be drawn up. An internal emergency plan is required to include the measures to be taken into account inside the establishment. The necessary information should be supplied to the competent authority so that the external emergency plans can be drawn up by the authorities. In the external emergency plan the measures for the outside establishments have to be taken into account. The emergency plans should contain and control incidents so as to minimize the effects to human health, the environment and property, and also from the effects of major accidents. (European Commission 2012)

### 3.1.3 Article 13

Article 13 includes regulations for land use planning. Member states should ensure that the objectives of preventing major accidents and limiting the consequences of such accidents for human health and the environment are taken into account in land use policies. The authorities should pursue objectives like the siting of new establishments and new developments locations of public use and residential areas in the vicinity of establishments. The article requires the maintenance of appropriate safety distances between establishments and residential areas, buildings and areas of public use, recreational areas and if necessary, major transport routes. Also the natural sensitivity or interesting areas should be protected. The operators should provide sufficient information on the risks arising to the authorities. (European Commission 2012)

### 3.1.4 Article 14

Article 14 includes regulations about the information to the public. For upper tier establishments all persons likely to be affected by a major accident receive regularly and in appropriate form the safety report. The safety report should include at least general information on major accident

hazards and the potential effects on human health and the environment. The information should be supplied to all buildings and areas of public use. The information should be supplied at least every five years and periodically reviewed and updated. (European Commission 2012)

### 3.1.5 Article 15

Article 15 includes regulations for the public consultation and participation in decision-making, which are citizen's rights. The public concerned should be consulted and involved in making the decisions for specific individual projects. (European Commission 2012) In Finland article 15 is included in the Land Use and Building Act.

## 3.2 Land Use and Building Act

The parliament of Finland approved the Land Use and Building Act (132/1999) in 1999 and it came into force in 2000. The present Act included the principles of avoidance the major industrial accidents. The regulations about the information to the public in the Article 15 in Seveso III Directive, are included in the Land Use and Building Act. The aim of the present Act is to ensure that everyone has a chance to participate in open planning processes. To enter into force the Article 15 of the Seveso Directive did not require any changes to the Land Use and Building Act or to the Land Use and Building Decree.

The Land Use and Building Act aims to organize land use and construction to create the basis for high quality living environments. Two sections (9 and 54) in the present Act are especially taken into account in thinking about a major industrial accidents in the area. (Land Use and Building Act 132/1999)

Section 9, Impact assessment in connection with planning:

*“Plant must be founded on sufficient studies and reports. When a plan is drawn up, the environmental impact of implementing the plan, including socio-economic, social,*

*cultural and other impacts, must be assessed to the necessary extent. Such an assessment must cover the entire area where the plan may be expected to have material impact.” (Land Use and Building Act 132/1999 § 9.)*

Section 54, Required content of the local detailed plan:

*“When the local detailed plan is drafted, the regional plan and the legally binding local master plan must be taken into account as provided above.*

*The local detailed plan shall be drawn up so as to create the preconditions for a healthy, safe and pleasant living environment, locally available services and the organization of traffic. The built and the natural environment must be preserved and their special values must not be destroyed.*

*The local detailed plan must not substantially weaken the quality of anyone’s living environment in a manner that is not justified by the plan’s purpose. Moreover, the local detailed plan may not impose restrictions on or cause unreasonable harm to landowners or other titleholders that could be avoided without disregarding the objectives or requirements of the plan.” (Land Use and Building Act 132/1999 § 54.)*

### 3.3 Safe Handling and Storage of Dangerous Chemicals and Explosives Act and Degree

Provisions regarding chemicals safety are laid down in the Safe Handling and Storage of Dangerous Chemicals and Explosives Act (390/2005); “a plant which produces, stores or handles dangerous chemicals or explosive must be located at a safe distance from residential areas, public buildings and areas, schools, nursery institutions, other plants and storage facilities. Serious consequences to people, the environment or property can be avoided if an explosion, a fire or a gas leak happens in the plant site.” (Safe Handling and Storage of Dangerous Chemicals and Explosives Act 390/2005, 17)

Some changes were made in 2015 to the present Act (358/2015). Section 31 consists of instructions that the industrial operators of the plant have to

inform residents and authorities the safety actions and the instructions concerning the major accident. The instructions should be in real time and included in one report which is open to the public and also in electronic form. The industrial operators of the plant have to deliver information to the person or community (school, nursery, hospital, other public buildings) which the major industrial accident can concern. The information has to be delivered every five (5) years. (Safe Handling and Storage of Dangerous Chemicals and Explosives Act 390/2005, 31)

The Safe Handling and Storage of Dangerous Chemicals and Explosives Decree (856/2012); locating the establishment, the impact of the accidents for the environment has to be taken into account, also the opportunity for humans to protect themselves or leave the site. Also it has to be taken into account that the accident could have effects on the water system, on soil quality, climate conditions and buildings. The system, technology and equipment of the establishment have to be taken into account to avoid potential accidents with chemicals and explosives. (Safe Handling and Storage of Dangerous Chemicals and Explosives Degree 856/2012)

### 3.4 Rescue Act

The Rescue Act (379/2011) section 48 (External emergency plans for sites posing a particular hazard) states that the rescue department has to draw up external emergency plans in co-operation with the relevant business and industrial operators of the plant if there is a possibility that the plant can cause a major industrial accident on the site. The external emergency plan must define how accidents and the consequences of the accidents can be limited and managed with maximum efficiency. When composing the plan the residents must be informed. Also there has to be co-operation with other authorities in the region and in the neighbouring regions to the extent required. The rescue department and the business or industrial operator must jointly provide information on the plant and organize exercises to ensure the workability of the plan. The Regional State Administrative Agencies supervises the external emergency plan and the

exercises. If an accident occurs, an entry for it must be made in the register of the measures referred. (Rescue Act 379/2011, 48)

### 3.5 Work Safety Act

The Work Safety Act (738/2002) concerns work that involves special danger, Section 11 states that if the work can cause special accident or danger of becoming ill, it can only be done by a person who is qualified. Other workers can not be on the dangerous field. The access to the dangerous field must be prevented. (Work Safety Act 738/2002, 11)

### 3.6 Locating the plant

This concerns only new plants in the area. A basic requirement to locate a new production plant is that the plan in the area allows it. The area must be reserved for industrial and storage operations, in which case its symbol is "T". The plan symbol "T/kem" is recommended for sites that pose a major accident risk. The principle of the Seveso Directive is that establishment involving accident hazards should be located far enough from other activities (see figure 2). A production plant may not, without specifically justified grounds, be located on a major groundwater area or other groundwater area suitable for water supply. (The Finnish Safety and Chemical Agency 2015.)

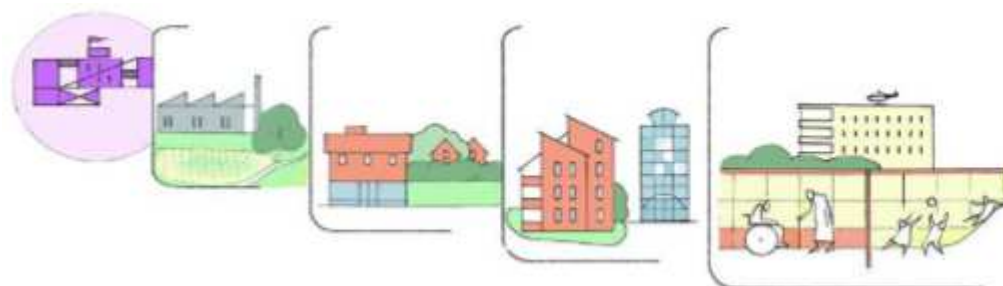


FIGURE 2. The sensitive activities are located far from establishment involving accident hazards (The Finnish Safety and Chemical Agency 2015).



As the Land Use and Building Act states the establishment must be located atleast 15 metres from the border of the property and 20 metres from the buildings in another property.

### 3.7 Safety management system

An establishment with the possibility of a major industrial accident has to compose a safety management system. A major industrial accident can happen if dangerous substances are produced, stored or moved in the area. Dangerous substances are materials that can easily explode, burn or radiate or which are poisonous, toxic, caustic or can otherwise cause damage to human health, property or the environment. (Official Statistics Finland 2017.)

Dangers of major industrial accidents have been recognized and estimated from the safety management system made by an industrial operator of the plant. Because of accident scenarios the risk is easier to diagnose. Also the scope of any impact outside the plant area is easier to be prepared for.

#### 3.7.1 CP Kelco Ltd

In the safety management system those accidents that can cause a major industrial accident with impact outside the plant site have been considered. Control of the transportation on the plant site and a 30 km/h speed limit makes the risk of a traffic accident smaller. The biggest chemical accident risk is that a worker is exposed to a poisonous chemical. The risk scenarios of industrial plant are on table 1.

TABLE 1. The scenarios of a major industrial accidents.

The ammonia gas.	The effect stays on the plant site.
------------------	-------------------------------------

The damage in transportation unit, leakage.	May be the effect outside the plant site, thick smoke and damage to the environment.
Conflagration and the explosion of the burning liquid process (inside).	May be an effect outside the plant site.
Conflagration in the burning liquid storage.	May be an effect outside the plant site. The realization extremely unlikely.

### 3.7.2 Metsä Fibre Ltd

Thermal radiation is one of the danger included in the safety management system. An inflammable chemical, like turpentine (CAS 8006-64-2, C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>) can cause an ignition danger by leaking because of fulfilling the tank. In the plant site the storage of turpentine and methanol (CAS 67-56-1, CH<sub>4</sub>O) are the largest potential causes of fire. Because of the thermal radiation notable chemicals are not stored inside the buildings. A possible fire can follow from a dustexplosion when handling tree bark. The impact of a fire concerns only the plant site. In the plant site the most significant fire of the building can be caused in storing the bark and woodchips.

Damage to a pipeline can cause a fire of a pond if the turpentine or the methanol leaks in the area. If the fire happens outside, the depth of the pond is not big and the chemicals burn quickly. In an area with asphalt the chemicals are led to a rainwater sewer where the chemicals are made harmless with plenty of the water. In the area without any surface coating the chemicals go into the soil. A turpentine fire stays on the plant site.

The damage of a process facility and an equipment can cause thermal radiation impact only locally and only on the plant site. The storage of methanol can cause a fire or explosion which does not extend outside the plant site. A variation of the risks and effects are listed to the table 2.

TABLE 2. The scenario of thermal radiation.

A fire of the stored turpentine	The effect stays on the plant site.
A fire of the stored methanol	The effect stays on the plant site.
A pipeline fire.	The threshold value is not going to overrun the limits.
A building fire (storage).	The notable chemicals are not stored in buildings.
Thermal radiation impact with damage of the process facility and equipment.	Local harm and impact only on the plant site.

A pressure wave is another danger that is included in the safety management system. The explosion of a recovery boiler can cause a notable danger. Other potential objects for pressure wave are stink gas systems and explosion of the dust. Hydrogen peroxide (CAS 7722-84-1,  $H_2O_2$ ) is the gas with the greatest danger of explosion. Because the storage of the hydrogen peroxide is located 40 meters from the perimeter of the property, there is no danger for surroundings of the plant site. Next to the hydrogen peroxide there are no other easily explosive chemicals or, inflammable fluids stored, neither hotwork places or transportation.

The most notable risk of fire or explosion are accidents with the recovery boiler. The recovery boiler is built up with a weak corner in the wall headed away from the plant site. Furthermore the explosion of the cylinder is also the danger of the explosion of meltwater. If the meltwater gets together with a smouldering stack, a powerful pressure wave is produced, because the meltwater evaporates too quickly. The risks and effects of a pressure wave are listed in table 3.

TABLE 3. The scenario of a pressure wave.

A pressure wave caused by the split of the hydrogen peroxide tank.	The effect stays on the plant site.
A fire and explosion risk of the recovery boiler.	The effect stays on the plant site.

The risk to the environment and to human health is the third danger that is included in the safety management system. The most dangerous chemical the plant is using is chlorine dioxide (CAS 10049-04-4, ClO<sub>2</sub>). In a major industrial accident the chlorine dioxide can spread outside the plant site and cause damage to human health and the environment. Chlorine dioxide spreading inside or outside cannot be observed by the colour of the gas. The chlorine dioxide is physically sensitively responsive, explosive and poisonous gas.

A leakage of chlorine dioxide can occur if the pipeline, the tank or the equipment is damaged. The damage can occur by mechanic erosion or if the material has come to the end of its lifetime. The damage can also occur due to extreme outside loading. The damage causes liquid leak, which evaporates vigorously causing a poisonous gas cloud. The cloud of gas is heavier than pure air. The gas spreads in the environment by wind surrounding the buildings and other large objects. The gas concentration gets lower when the distance of the location of the leakage increases.

Considering the area of the danger the spreading circumstances have to be taken into account. In the table below (table 4) the distances of the worst possible gasleak are listed. The distance depends on the location of the leak.

TABLE 4. The scenario of chlorine dioxide leakage.

A sea valve of the tank breaks down and the whole tank will empty to the backup basin	The health effects (AEGL 3) can occur about 3 km distance from the location of the leak. The serious health effects (AEGL 2) can occur about 5.6 km from the location of the leak.
A leak appears in the wall of the tank.	The health effects (AEGL 3) can occur about 0.8 km distance from the location of the leak. The serious health effects (AEGL 2) can occur about 1.3 km from the location of the leak.
A leak appears in the pipeline.	The health effects (AEGL 3) can occur about 2.6 km distance from the location of the leak. The serious health effects (AEGL 2) can occur about 4.8 km from the location of the leak.
Gas is produced.	The effect stays on the plant site.
A leak of the gaseous element oxygen in the pipeline.	The leakage of the gaseous element oxygen is extremely small.

The safety management system includes also an analysis of outside operators. The gaseous element oxygen (O<sub>2</sub>) is stored in the plant AGA Ltd. The AGA plant is a MAPP plant which has a 1.0 km consultation zone. The plant has no effects on the Metsä Fibre Ltd plant or on the environment outside the plant or on human health outside the plant site.

CP Kelco Ltd produces carboxymethyl cellulose. The effects on the environment are minor. Ammonia gas (CAS 7664-41-7, NH<sub>3</sub>) can cause

gas danger. The ammonia gas is used in cold appliances. An ammonia gas leakage does not extend over the plant site. The effects of chemical explosions and fires are mostly harmful by causing thick smoke or smell.

### 3.7.3 Chlorine dioxide

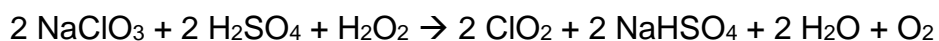
Chlorine dioxide (ClO<sub>2</sub>) is a gas coloured from yellow to reddish-yellow. It is a respiratory irritant. Pure chlorine dioxide is stable in the dark and unstable when exposed to the light. It is very reactive and a strong oxidizing agent. Chlorine dioxide is a respiratory irritant causing cough, dyspnea, decreased pulmonary function, headache and emesis. The gas is very poisonous to the respiratory system. Deaths from chlorine dioxide exposure have occurred.

Chlorine dioxide is a chemical used in whitening cellulose. It is also used to disinfect the water in waterworks. There are a few production methods for chlorine dioxide. Raw materials and chemical formulas are related in table 5. (Klooridioksidin valmistuksen turvallisuusopas 2003)

TABLE 5. The raw materials and the production methods for chlorine dioxide.

<p><b>ERCO R8, SPV-LITE</b>, rawmaterial: sodium chlorate liquid (NaClO<sub>3</sub>), sulfuric acid (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) and methanol (CH<sub>3</sub>OH)</p> $3 \text{ NaClO}_3 + 2 \text{ H}_2\text{SO}_4 + 0,7 \text{ CH}_3\text{OH} \rightarrow 3 \text{ ClO}_2 + \text{ Na}_3\text{H}(\text{SO}_4)_2 + 2 \text{ H}_2\text{O} + x \text{ HCOOH} + y \text{ CO}_2$
<p><b>Mathieson</b>, rawmaterial: sodium chlorate (NaClO<sub>3</sub>), sulfuric acid (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) and sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>)</p> $2 \text{ NaClO}_3 + \text{ H}_2\text{SO}_4 + \text{ SO}_2 \rightarrow 2 \text{ ClO}_2 + 2 \text{ NaHSO}_4$
<p><b>Luigi-Munchen and ERCO R6/R5-prosess</b>, rawmaterial: sodium chlorate liquid (NaClO<sub>3</sub>) and hydrochloric acid (HCl)</p> $\text{ NaClO}_3 + 2 \text{ HCl} \rightarrow \text{ ClO}_2 + 1/2 \text{ Cl}_2 + \text{ NaCl} + \text{ H}_2\text{O}$

**HP-A, AHP**, rawmaterial: sodium chlorate (NaClO<sub>3</sub>), sulfuric acid (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) and hydrogen peroxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)



In 1995 the National Advisory Committee was established to identify, review and interpret relevant toxicologic and other scientific data and to develop Acute Exposure Guideline Levels (AEGL) for high-priority, acutely toxic chemicals. Its previous name was Community Emergency Exposure Levels (CEEL). AEGLs represent threshold exposure limits for the general public ranging from 10 min. to 8 h. Three AEGL levels are developed for each of five exposure periods. AEGL levels for chlorine dioxide are seen in table 6. (The National Academy of Sciences 2007)

TABLE 6. AEGL limits for chlorine dioxide. (The National Academy of Sciences 2007)

TABLE 1-1 Summary Table of AEGL Values for Chlorine Dioxide (ppm [mg/m<sup>3</sup>])

Classification	10 min	30 min	1 h	4 h	8 h	End Point (Reference)
AEGL-1 (Nondisabling)	0.15 (0.41)	0.15 (0.41)	0.15 (0.41)	0.15 (0.41)	0.15 (0.41)	Slight salivation, slight lacrimation, and slight chromodacryorrhea in rats exposed to 3 ppm for 6 h (DuPont 1955)
AEGL-2 (Disabling)	1.4 (3.9)	1.4 (3.9)	1.1 (3.0)	0.69 (1.9)	0.45 (1.2)	Lacrimation, salivation, dyspnea, weakness, and pallor in rats exposed to 12 ppm for 6 h (DuPont 1955)
AEGL-3 (Lethal)	3.0 (8.3)	3.0 (8.3)	2.4 (6.6)	1.5 (4.1)	0.98 (2.7)	No lethality in rats exposed to 26 ppm for 6 h (DuPont 1955)

The three AEGLs are defined as follows:

*“AEGL 1; is the airborne concentration (expressed as ppm [parts per million] or mg/m<sup>3</sup> [milligrams per cubic meter]) of a substance above which it is predicted that the general population, including susceptible individuals, could experience notable discomfort, irritation, or certain asymptomatic non-sensory effects. However, the effects are not disabling and are transient and reversible upon cessation of exposure.”*

*“AEGL 2; is the airborne concentration (expressed as ppm or mg/m<sup>3</sup>) of a substance above which it is predicted that the general population, including susceptible individuals, could experience irreversible or other serious, long-lasting adverse health effects or an impaired ability to escape.”*

*“AEGL 3; is the airborne concentration (expressed as ppm or mg/m<sup>3</sup>) of a substance above which it is predicted that the general population, including susceptible individuals, could experience lifethreatening adverse health effects or death.” (United States Environmental Protection Agency)*

Chlorine dioxide irritates eyes, nose and throat already at 0.2 ppm (0.5 mg/m<sup>3</sup>) concentration. A concentration of 1 ppm (2.8 mg/m<sup>3</sup>) causes coughing and burning pain in the eyes. After 30 minutes a concentration of 1.3 ppm (3.6 mg/m<sup>3</sup>) causes serious breathing difficulties and a severe headache. Working in 19 ppm (53 mg/m<sup>3</sup>) concentration has even caused death.

### 3.8 Emergency response plan

An internal emergency response plan is drawn up by the industrial operator of the plant. Personnel have been trained to carry out an emergency notification. Everybody has a responsibility to make an emergency notification if there is a danger identified and also to warn other workers at the site. Official phones are used in the plant site. If a cloud of gas is about to spread outside the plant site, a notification to the rescue department is given. In case the dangerous gas leakage is going to spread over the restricted area, the universal sign of the danger (a rising and falling siren for 60 seconds) is given.



An external emergency response plan is made by the rescue authority and it includes steps to be taken in the case of emergency. The plan includes a procedure only for the specific plant. The external emergency response plan complements the internal emergency response plan especially in cases the accident is going to affect to the external areas. In the city of Äänekoski the residents were informed about a major industrial accident in 2013. A safety guidance leaflet was delivered to every households in the city. The safety guidance leaflet contained the possible risks and operation guidance when a major accident happens. The external emergency response plan is handling the chemicals that can cause danger or requires safeguarding outside the plant site.

TABLE 7. The major risks on the plant site.

Danger of chlorine dioxide (ClO <sub>2</sub> )	Recognized from the universal sign of danger (rising and falling siren for 60 seconds). More information is given by the radio and the audio of the car.
Conflagration, the spreading of the flue gas	Information by the audio of the car, also information is given by the radio if needed (emergency notification).

#### 4 CASE STUDIES

The city of Lappeenranta has a similar situation as in Äänekoski. There is an industrial area nearby the city center. In Lappeenranta a policymakers have decided that the sensitive activities, like day care centers and elderly people's home are better to be located outside the consultation zone, if that is possible. Some guidance for land use planning has been made by Lappeenranta Region's Environmental Office. The Finnish Safety and the Chemicals Agency has set the consultation zone for UPM-Kymmene Ltd Kaukas at a radius of 2.0 km. Next to the industrial area some of the local detailed plans are from a time period when none of the Seveso directives were in force. In these old plans there are no regulations concerning industrial activities. The local detailed plans that were approved after the year 2000 include some regulations about the Seveso plant. For example, in the approved local detailed plan from 2015 there are education activities located inside the consultation zone. The plan regulations include that when applying for a building permit concerning the education buildings, the rescue authority has to be asked for a statement.

In Oulu there is a Seveso plant which is a chemical forest industrial plant nearby the city. The local detailed plans and the regulations concerning the impact of the Seveso plant were found from the website of the city. Many plans were approved before the first Seveso directive was imposed. Also new ones were found including the regulations about the danger of the plant, for example an approved local detailed plan from 2010. The regulations defined: "Area of a danger" and that "The facade of the buildings has to be built with a non-flammable material. The surface of the roof has to be non-flammable. It is not allowed to place any windows in the walls that are facing the direction of the explosion point." Also the regulation "Area of a danger by the risk of an accident in the area of industry" is used in the city of Oulu.

In the cities of Tampere and Turku good references were found for this study. In these cities the regulations were indicated because of the railway

transportation. (See table 8) Dangerous substances are often transported by railway. In Turku the regulations are stipulated in the building ordinance. If the regulation in the local detailed plan is not conducted a risks of the accident, the building ordinance should be observed. The references were listed in a document drawn up by Gaia Consulting. (Suomen ympäristö 2016)

Many municipalities have made a new local master plans after the Seveso Directive was imposed. In these plans the consultation zone of the Seveso plant is quite comprehensively defined. The city of Pori had the local master plan approved in 2007. Three different Seveso plants are defined within the consultation zone line. The Seveso plants and consultation zones are showed in attached part of a map. Some municipalities, like Oulu, have not presented the line of the consultation zone, but a special plan symbol is used to indicate the the Seveso directive has to been taken into account in the surroundings of the plant.

#### 4.1 Case Äänekoski

The aim of this thesis is to propose regulations for a local detailed plan which is located inside the consultation zone of Metsä Fibre Ltd and CP Kelco Ltd in the city of Äänekoski. These two local detailed plans have been presented in public and the Finnish Safety and Chemicals Agency has given their statement concerning both of them. The statement required the planner to examine and write a report about the risk of a major industrial accident that is possible in the area.

Äänekoski is a municipality of 20 000 residents in Central Finland. (See figure 3) The largest employer in the city are the municipality, Valtra Ltd, Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Board Ltd, Metsä Fibre Ltd, CP Kelco Ltd and the Northern Central Finland Vocational College (POKE).

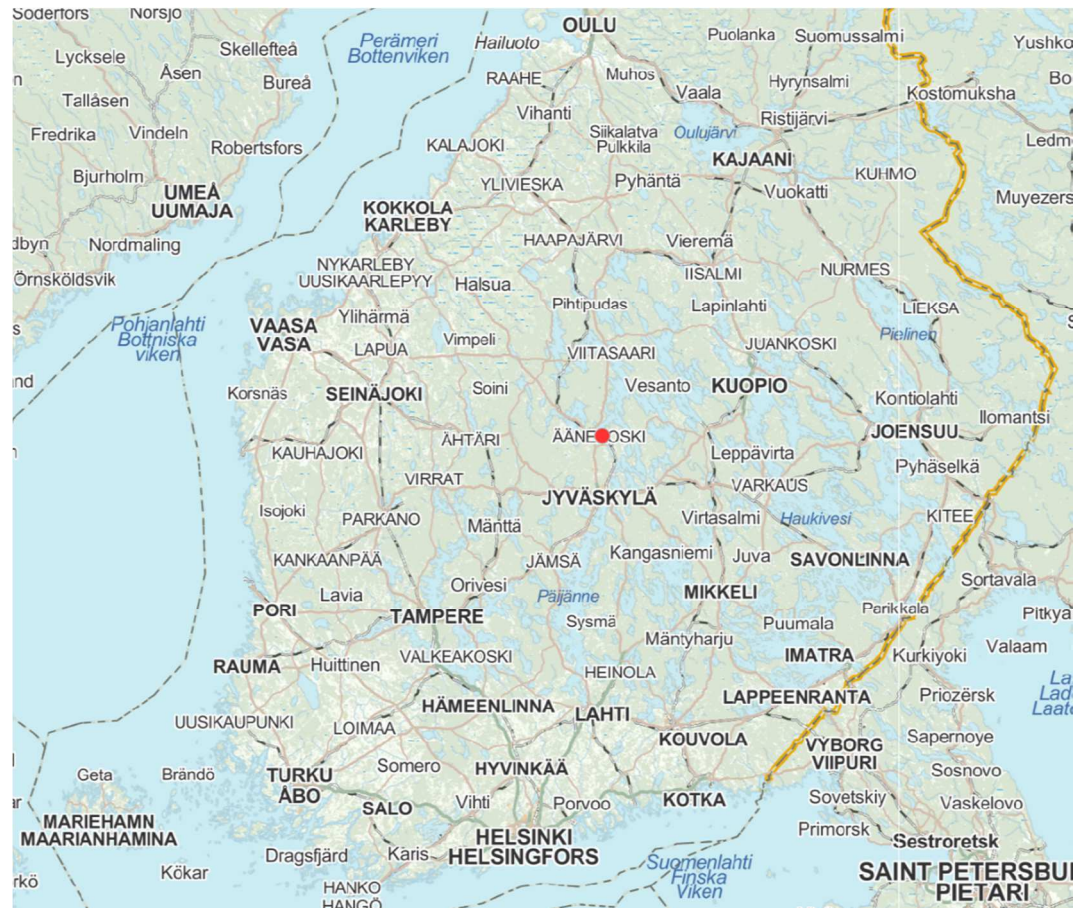


FIGURE 3. Location of the city in Central Finland (Paikkatietoikkuna ©).

#### 4.2 Industry in the area

In this thesis there are two industrial operators that are observed in the case, CP Kelco Ltd and Metsä Fibre Ltd. They are located nearby the city center and each other. There are a few other industrial companies in the area and they cooperate with these two plants. Other companies are AGA Ltd, Äänevoima Ltd and Specialty Minerals Nordic Ltd. In Äänekoski the industrial operator, Metsä Fibre Ltd was located to an area where only a few homes were built at the time. The city has been built up around the industrial operator.



FIGURE 4. Industrial companies in the industrial area (Turvaopas).

#### 4.2.1 CP Kelco Ltd

CP Kelco Ltd has nearly a 90 year old history. It is the global leader in manufacturing of specialty hydrocolloids. It has become one of the world's leading producers of pectin and has pioneered advancements in the manufacturing and application of gellan gum, xanthan gum, carrageenan, diutan gum and carboxymethyl cellulose (CMC/cellulose gum). (CP Kelco Ltd)

#### 4.2.2 Metsä Fibre Ltd

The Äänekoski mills developed from a small groundwood plant, (see figure 5) board mill and sawmill to a versatile industrial factory, the largest in its field in Finland (see figure 6). This growth is spread over three periods. The first period was under Hammarén and Sumelius in the years 1896-1940, the second period was under Wärtsilä-Yhtymä Ltd in the years

1941-1953 and the third period has been governed by Metsäliiton Selluloosa Ltd since 1953. (Auer et al 1996, 7)

In the city of Tampere in March 5<sup>th</sup> 1896 the corporate called Äänekosken Osakeyhtiö, Äänekoski Aktiebolag was established. The agreement was written in Swedish and it was signed by commercial counsellor Lars Johan Hammarén, Edvin Hammarén (son of Lars Johan Hammarénin) and Johan Erland Hammarén (a nephew of Lars Johan Hammarénin). (Auer et al 1996)



FIGURE 5. The plant site in early the days (Savolainen et al 2015).

Nowadays the owners of the plant are Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Group and Itochu Corporation. Metsä Fibre Ltd is a bioproduct plant of the Metsä Group. It produces bioproducts and bioenergy. Main raw material is wood. Metsä Fibre uses ECF bleaching for the softwood and birch pulp as the raw material for high-quality boards, tissue and printing papers and special products. (Metsä Fibre Ltd)

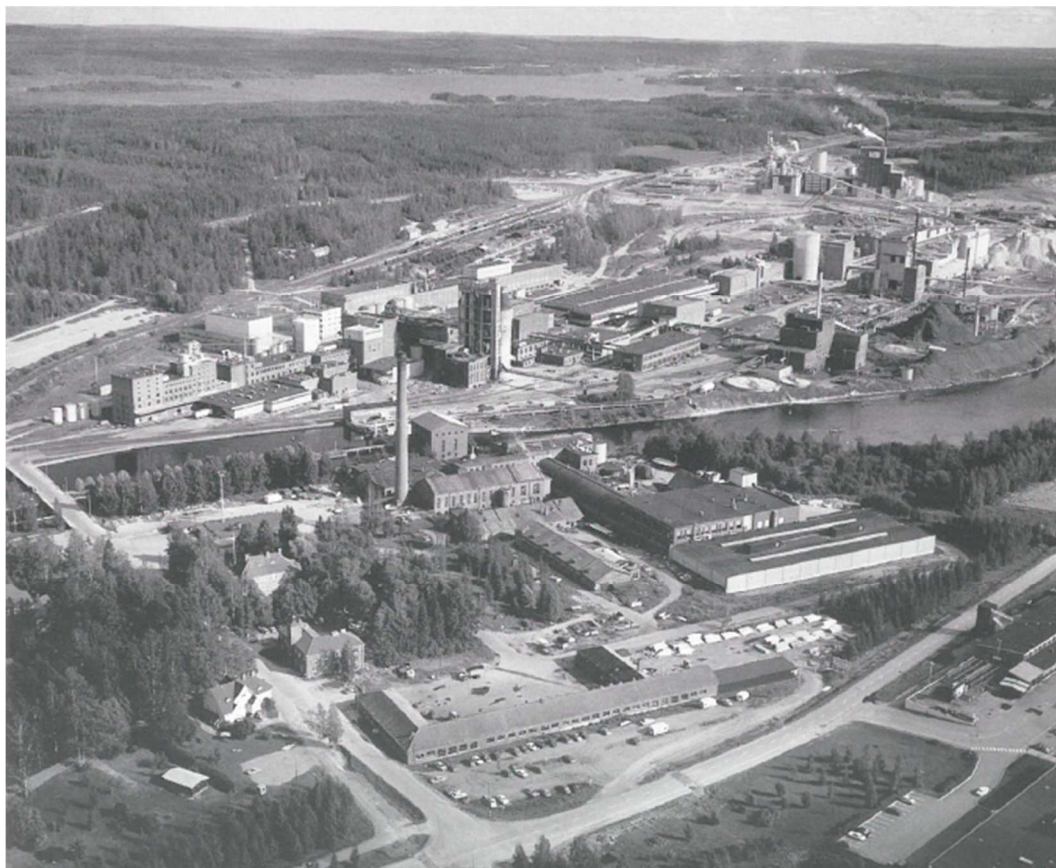


FIGURE 6. The plant site in 1980's (Auer et al 1996).

#### 4.2.3 Consultation zone

A consultation zone has been defined for all chemical sites supervised by the Finnish Safety and Chemicals Agency (Tukes). There are around 700 large-scale chemical and explosives establishments in Finland supervised by Tukes. Some industrial plants are upper-tier establishments and some lower-tier establishments. A third category is an MAPP plant (Major Accident Prevention Policy) which has also a consultation zone. A statement must be obtained from the Finnish Safety and Chemicals Agency and the rescue authority for any plan changes or larger construction in these areas. (The Finnish Safety and Chemicals Agency)

Sensitive activities, like hospitals, schools or day care centers should not be located inside the consultation zone. Sensitive activities are places where there are lots of people at the same time and/or the evacuation is

challenging to perform. The consultation zones and local detailed plans in the case are shown in figure 7.

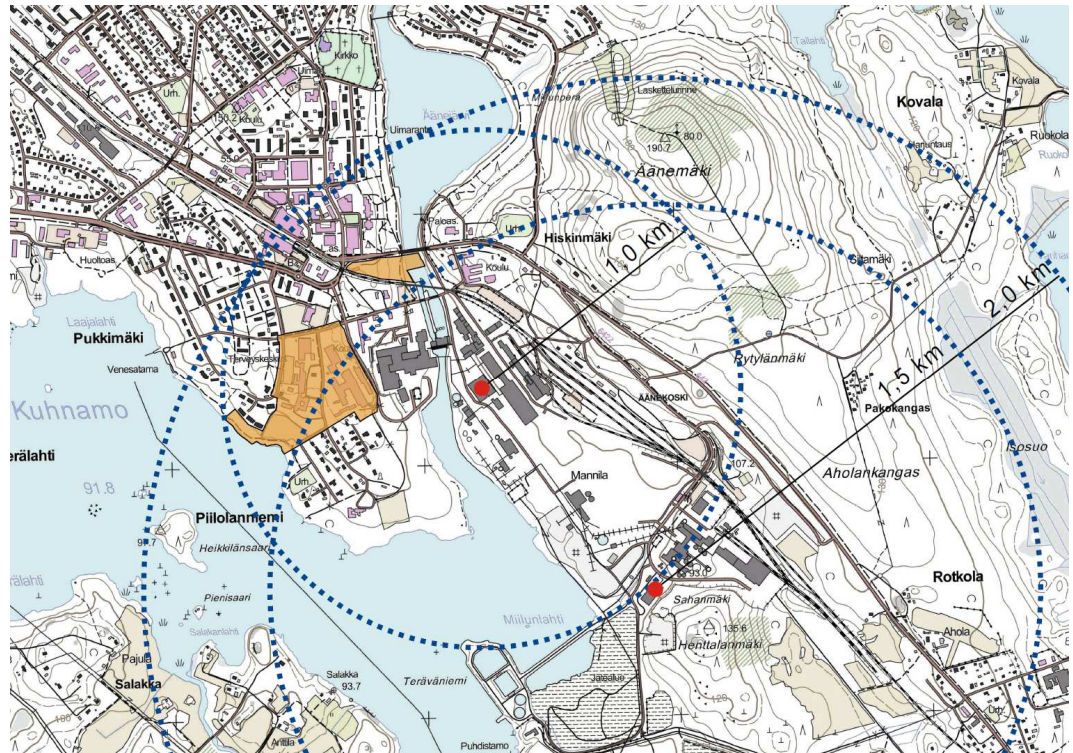


FIGURE 7. Two consultation zones in the city of Äänekoski.

#### 4.3 Land use planning in the area

The land use planning in the area is based on hierarchical regime. At first there are the National land use objectives which are verbal orders and remarks. In this case environment health and safety is the most significant factor to be taken into account in planning.

##### 4.3.1 The Regional land use plan

The Regional land use plan was confirmed by the Ministry of the Environment 14.4.2009 and it come into force on 10.12.2009. The planning areas of the case includes the area of the city function (C). CP Kelco Ltd and Metsä Fibre Ltd are marked as *T/kem* in the plan, meaning the area of industry and storage, where a plant which prepares or stores dangerous substanses can be located (See figure 8). In the plan there is



also consultation zone around the plant. The planning regulation requires a statement to be requested from the rescue authority and the Finnish Safety and Chemical Agency, if sensitive activities are located inside the consultation zone.

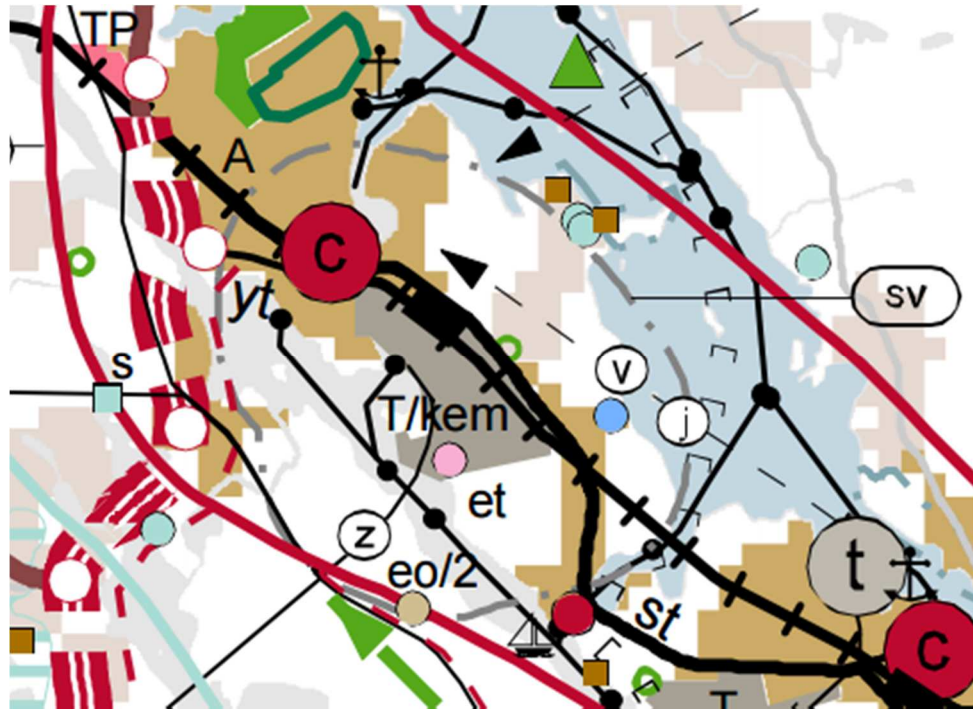


FIGURE 8. A part of the regional land use plan for Central Finland (2009).

#### 4.3.2 Local master plan

There is no master plan with legal consequences in the center of Äänekoski. The Äänekoski 2030 partial local master plan was presented to the public as a proposal over the period 27.1. – 27.2.2017. The plan has been approved in the city council meeting on May 29<sup>th</sup> 2017. In the master plan the consultation zones are drawn up as the Finnish Safety and Chemicals Agency has set them (at 1.0 km and at 1.5 km, see figure 9). The planning regulation is taken into account and a statement must be requested from the Finnish Safety and Chemicals Agency and the rescue authority.

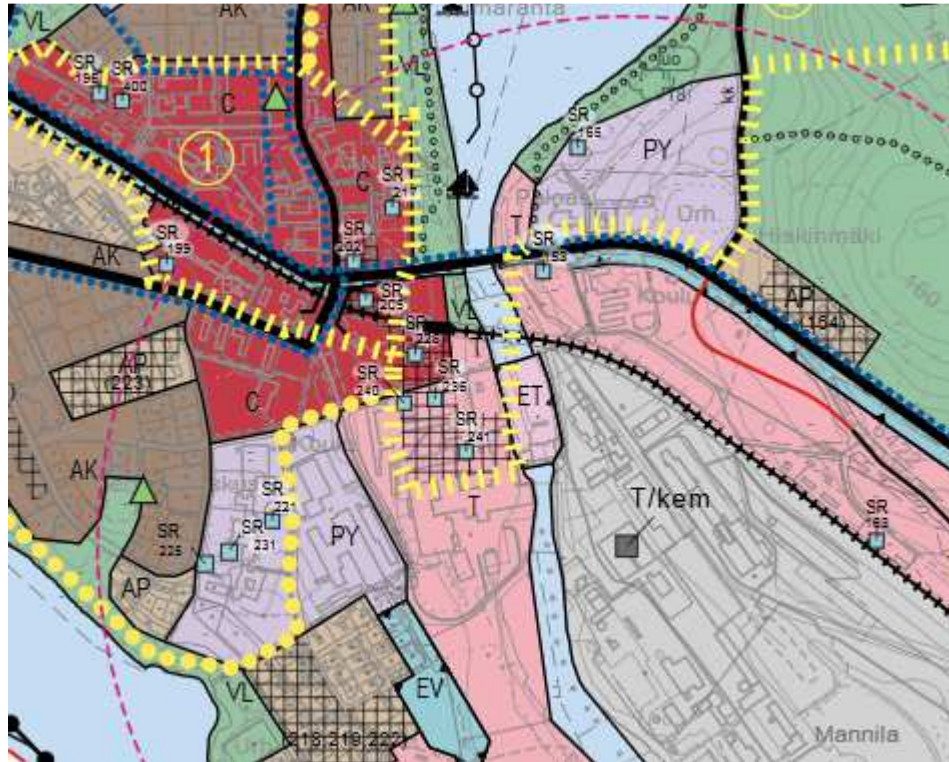


FIGURE 9. A part of the Äänekoski 2030 partial local master plan.

#### 4.3.3 Local detailed plan in block 308

The objective in land use planning is to define the plan regulations. In the area there are three legal local detailed plans: plans approved in 1971, in 1983 and in 1999. The local detailed plan allow a building only for the purpose of a museum to be built. Also the legal detailed plan indicates a reservation for a park and a port. In the area there is one old building that is protected. In 2016 a deviation decision was made to a property including the old building. The property was sold by the municipality to a private person and the old building was renovated as a restaurant. There is no longer a museum in use. Also there will be no port built to this area. Because of these reasons a new local detailed plan for the area was needed.

In the local detailed plan proposal the notation allows private and public services, business and office space and working space which does not cause environmental harm. The gross floor area increases from 491 m<sup>2</sup> to

2537 m<sup>2</sup> in the planning area. There are going to be two plots of size 2683 m<sup>2</sup> and 7613 m<sup>2</sup>, the gross floor areas of these are 537 m<sup>2</sup> and 2000 m<sup>2</sup>.

The plan proposal was presented to the public over the period 8.11. – 9.12.2016. The Finnish Safety and Chemicals Agency wrote in its statement that the accident report should be drawn up in this point of planning.

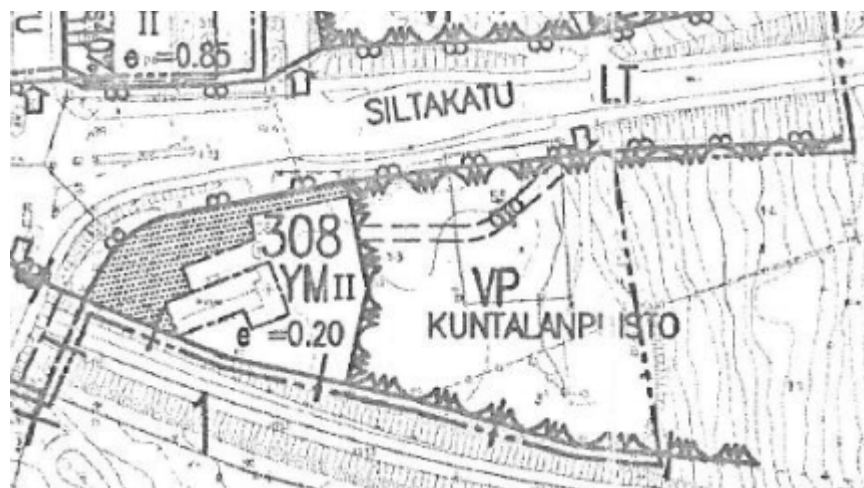


FIGURE 10. A part of the legal local detailed plan in the area, approved in 1999.

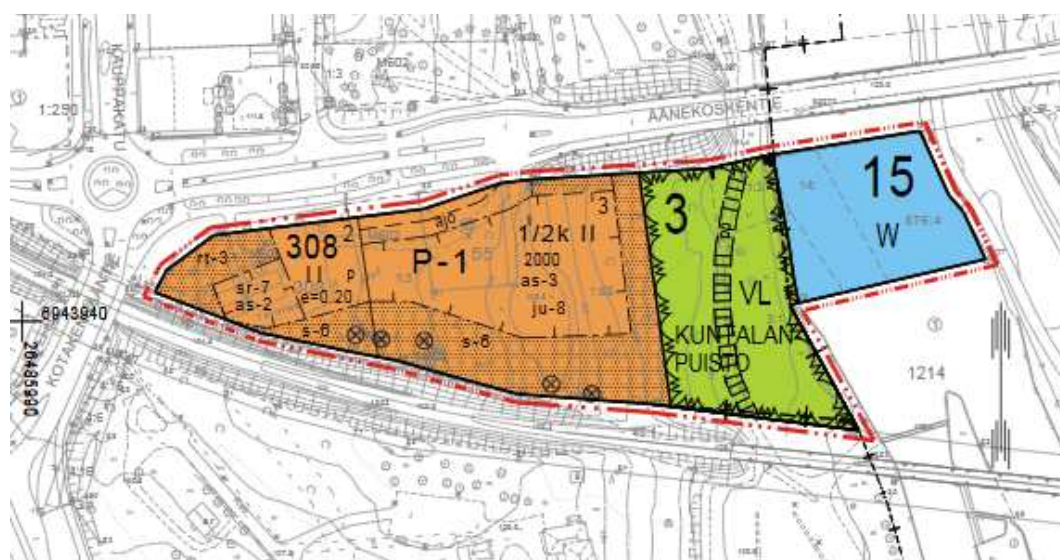


FIGURE 11. A part of the detailed plan proposal of block 308.

#### 4.3.4 Local detailed plan in block 1014

The objective of the detailed plan is to show substantial land use in the area. In the area there are five legal local detailed plans, which are approved in 1980, in 1986, in 1988, in 1998 and in 2003.

A new health care center has been build by a deviation decision in 2014. There is new plan for the area next to the health care center. The old building is about to be dissembled and the aim is to build a new public building, for example a police station. Also more elderly people´s homes have been considered to be located at that specific place. Next to the new public building area there is a elderly people´s home in use which is about to be expanded in the future. In the local detailed plan there is a new area presented for this purpose.

The objective is also to create a future campus area for the Northern Middle Finland Vocational College (POKE). The mission of the college is to raise the level of professional skills in their region.

In the local detailed draft plan the notation allow public buildings and education activities. The gross floor area increases from 53407 m<sup>2</sup> to 57796 m<sup>2</sup> in the planning area. Already about 40500 m<sup>2</sup> gross floor area has been built in the planning area. There are going to be several protected buildings in the new local detailed plan.

The draft plan has been presented to the public over the period 27.9. – 14.10.2016 (see figure 12). The Finnish Safety and Chemicals Agency expressed in its statement that the accident report should be drawn up before the plan can be submitted as a proposal. Because there are now many sensitive activities in the area (day care center, school, elderly people´s home), it is important to examine major risks of industrial accidents.

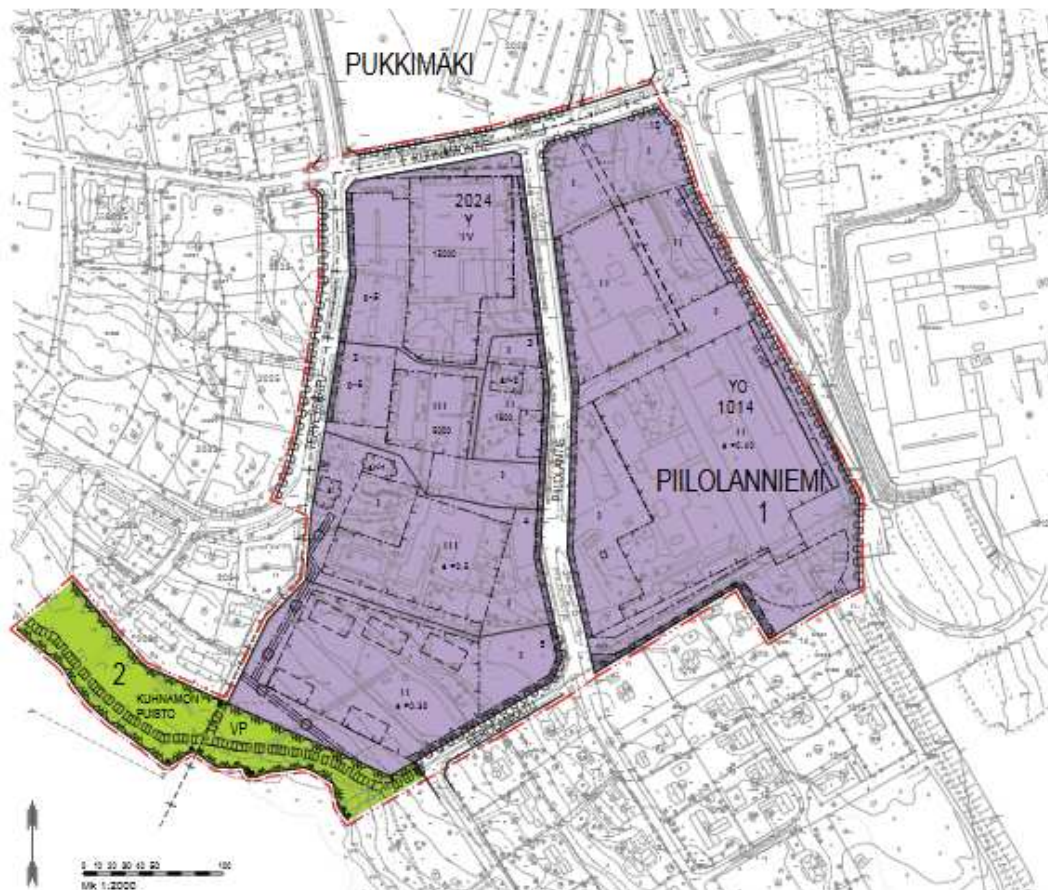


FIGURE 12. A part of the detailed draft plan of block 1014.

## 5 PROSESS OF THE CASE

The proses of the case study was quite restrictive. A local detailed plan needed information about risks of industrial accidents. The plans could not be prepared further before the risk had been examined. Also the report about the risks of industrial accidents had to been written.

### 5.1 Scenarios

According to the safety report of Metsä Fibre Ltd, the accident scenarios were placed on the map. A major industrial accident, a possible leakage of chlorine dioxide, is shown with a red line (see table 3). The consultation zones (1.0 km and 1.5 km) are shown with a blue dotline. Also the new consultation zone for Metsä Fibre Ltd (2.0 km) is shown in the map. This zone is going to be used when the new plant starts its production in Autumn 2017. Residential areas are shown with light brown colour on the map and the area of industry is shown with grey colour (see figure 13). The sensitive activities are listed as A, B C etc.

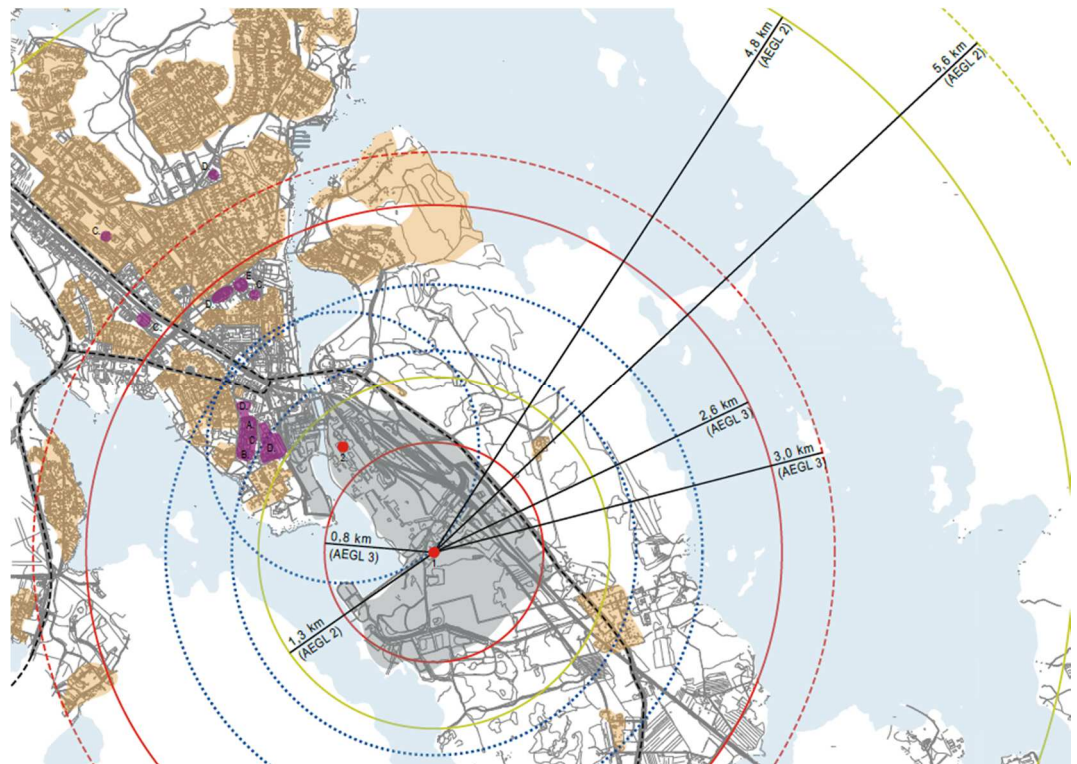


FIGURE 13. The accident scenarios of Metsä Fibre Ltd.

## 5.2 Sensitive activities in the area

There are many sensitive activities inside the consultation zone. Only the Northern Middle Finland Vocational College (POKE) is located to the consultation zone of the Metsä Fibre Ltd. If the scenario about chlorine dioxide leakage in the pipeline is considered, there are more sensitive activities inside the consultation zone. There would be a health center, an elderly people's home, a day care center and a new high school within a 2.6 km wide zone (see figure 13).

All the sensitive activities inside the 2.6 km scenario zone of the Metsä Fibre Ltd are located inside the consultation zone of CP Kelco Ltd. When the new plant will start production, the consultation zone (2.0 km) will also include many sensitive activities.

## 5.3 Planning regulations

For these two local detailed plans the regulations should be defined which consider the danger of gas in the air, especially chlorine dioxide gas. The list of the Seveso plants (The Finnish Safety and Chemical Agency 2016) have a good indication where the Seveso plants are located in Finland. The local detailed plan in the city was researched after finding the location of the plant. The regulations of the plans used by other municipalities were studied and the best of them were gathered and added to the list. In table 8 there are regulations which can be considered in the city of Äänekoski. Some municipalities seem not to have several regulations even if there is a Seveso plant nearby and where the planning area is located inside the consultation zone.

TABLE 8. Planning regulations from other municipalities.

Designing the buildings need to be taken care of the air that comes in. Air pollutant should not come inside the building. The pure air intake system should be located as high as possible from the ground and away
--

<p>from the railway yard considering the risks from transportation of dangerous substances (Tampere).</p>
<p>In the block area two different rescue unity which are defined by the rescue authority, are required (Tampere, Turku).</p>
<p>In the buildings on the block there needs to be ventilation which has a gas detector. The ventilation need to be able to be shut down automatically and there needs to be an emergency device (Tampere, Turku).</p>
<p>In the rescue plan of the property the risks of major accidents have to be taken into account. The statement of the rescue authority needs to be requested for the building permit (Turku).</p>
<p>In the area accommodation or cellars are not allowed (Turku).</p>
<p>In buildings the intake for pure air should not be located in the direction of the railway yard. On the side of the building located towards the railway yard, the structure of the building should be tight and durable. (The building ordinance of Turku)</p>
<p>New buildings and changings of the IV-system should include switch off device in ventilation system, and should be located in a place approved by the rescue authority. (The building ordinance of Turku)</p>
<p>The planning area is located inside the consultation zone that is defined for the plant that causes an environment impact. Applying for a building permit for school buildings, a statement of the rescue authority has to be requested (Lappeenranta 2015).</p>

The source material was quite limited for searching examples of regulations. The consultation zone of Seveso plants is quite new in Finland so we have quite only a few municipalities which need to consider regulations in their local detailed plan. Many industrial areas are further



from the city center, sensitive activities and residential areas, so they do not have an effect on the land use planning. Some industrial plants have such a small consultation zone, only 0.2 km, that it has no effect on the land use planning.

The local detailed plan in block 308 is going to be approved in May 29<sup>th</sup> 2017. The regulations in the plan are complemented as follows:

*“Accommodation is not allowed in the area.”*

*“When designing the buildings the air pollutants should be prevented to spread inside the buildings. The buildings in the block have to have automatically shutting down systems for when any gas appears in the air, especially Chlorine dioxide. The switch-off device in the ventilation system should be located a place accepted by the rescue authority. A pure air intake system should be located as high as possible from the ground. A pure air intake system cannot be located in the direction of the Seveso plant.”*

*“The statement of the rescue authority has to be asked for a building permit.”*

A local detailed plan in block 1014 is going to be presented as a plan proposal in summer 2017. A statement will be requested from the Finnish Safety and Chemical Agency and also from the local rescue authority. The regulations in the plan proposal are complemented as follows:

*“When designing the buildings the air pollutants should be prevented to spread inside the buildings. The buildings in the block have to have automatically shutting down systems for when any gas appears in the air, especially Chlorine dioxide. The switch-off device in the ventilation system should be located a place accepted by the rescue authority. A pure air intake system should be located as high as possible from the ground. A pure air intake system cannot be located in the direction of the Seveso plant.”*

*“In the plot there should be two different rescue units which are defined by the rescue authority. The statement of the rescue authority has to be asked for a building permit.”*

A accommodation is allowed in the area. The area is about to be planned for social services and other public services. For that reason the possibility of evacuation needs to be taken into account seriously. Planning a rescue road for the area was examined, and two different rescue units are included in the plan regulations (see figure 14). The rescue roads are easy to arrange, because the planning area is located between two main streets.

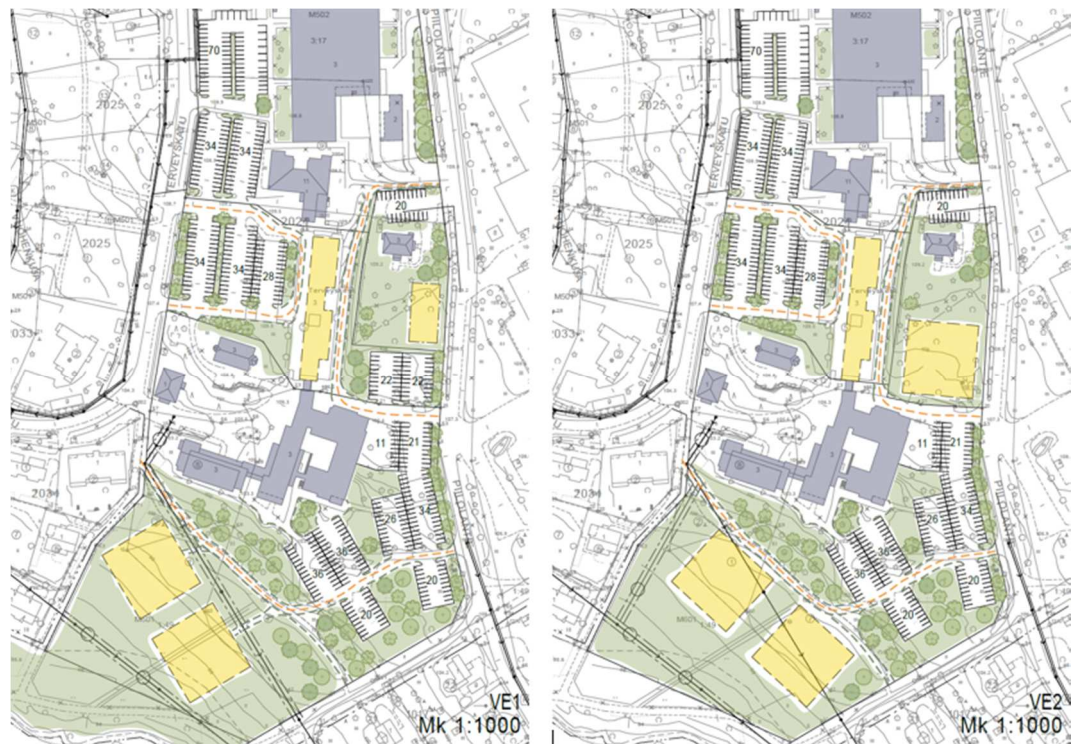


FIGURE 14. Old buildings are shown with blue colour and new ones with yellow. Rescue road is shown by an orange dashed line.

## 6 CONCLUSIONS

If the city has been built beside an industrial operator which has a consultation zone defined by the Finnish Safety and Chemical Agency, the land use planning has new aspects to consider. The main research problem of this study was to define the regulations for the local detailed plan in the area where the Seveso plant is located nearby the planning area. A report about the risk of major industrial accidents in Seveso plants needed to be written. The regulations could be defined with the help of an investigation and the report. The report included information about directives that the European Parliament has set concerning Seveso plants and legislation about the land use planning and dangerous chemicals. The information of a safety management system was analysed using a map that included scenarios of potential accidents. Also consultation zones defined by the Finnish Safety and Chemical Agency were placed on the map. The most dangerous accident that can occur in the plant site and should be taken into account in land use planning was examined. The result in this case was that the most dangerous accident and its health effect for residents would be a chlorine dioxide gasleak in the plant site of the Metsä Fibre Ltd. Chlorine dioxide is very poisonous for breathing and can cause, for example dyspnea, leading to decreased pulmonary function, headache and even death.

The regulation for the local detailed plans were defined. The regulations concern the ventilation system and pure air inside buildings. A air and gas pollutants should not be allowed to spread inside the buildings. When locating sensitive activities inside a consultation zone, the possibility of an evacuation should be taken into account in land use planning. Also co-operation with the rescue authority is needed.

The report about the risks of major industrial accidents in Seveso plants can be utilized also in the future. The research process was beneficial on its own for the land use planner and the municipality. The authorities gave practical recommendations during the study.

The main conclusion from this study is that the risks of major industrial accidents has to be taken into account more seriously in local detailed planning in the future, especially that of a leakage of chlorine dioxide.

There are many municipalities which have Seveso plant nearby the area of different activities. The Seveso directive came into force for the first time in the year 1982. Many municipalities have the local detailed plans in that kind of areas, but many of them were approved before the Seveso directive came into force the first time. When there arises the need for a change in the local detailed plan, the directive should be taken into account.

Many municipalities have prepared a local master plan after the Seveso directive was adopted. The consultation zone of each Seveso plant has been taken into account somehow.

After interviewing the planner of the city of Lappeenranta, new aspects were observed. Depending on the infrastructure of the city the sensitive activities should be located outside the consultation zone. That is not possible in all cities, naturally, but it should be taken into consideration while planning the area.

In Äänekoski there are several sensitive activities inside the consultation zone. Probably a day care center is easiest to move. The new high school and the new health care center are not economically justified to be moved. The elderly people's home next to the health care center has a beneficial aspect in situation. Maybe it should not be moved to an other place. New planning regulations enable these sensitive activities to situate in the environment.

In future planning the new aspects and regulations are being considered carefully. Co-operation with the Finnish Safety and Chemical Agency (Tukes) and the local rescue authority is very important, especially for planning the sensitive activities inside the consultation zone.

## SOURCES

### Printed sources

Turvallisuusselvitys. 2016. Metsä Fibre Ltd.

Turvallisuusselvitys. CP Kelco Ltd.

Ulkoinen pelastussuunnitelma. Keski-Suomen pelastuslaitos.

Savolainen, V. Silén, S. Muhonen, M. Murtoniemi, M. 2006. Koivistolta Klubinmäelle kulttuuriympäristöohjelma.

Auer, J. Soininen, P. 1996. Äänekoski Mills 1896-1996.

### Digital sources

Land Use and Building Act (132/1999). [accessed 14.3.2017]. Available at:  
<http://finlex.fi/en/laki/kaannokset/1999/en19990132>

Chemical Safety Degree (856/2012). [accessed 14.3.2017]. Available at:  
<http://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2012/20120856?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=kemikaaliturvallisuuslaki>

Chemical Safety Act (390/2005). [accessed 14.3.2017]. Available at:  
<http://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050390?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=2015%2F358>

Rescue Act (379/2011). [accessed 16.3.2017]. Available at:  
<http://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379#L6P48>

Work Safety Act (738/2002). [accessed 16.3.2017]. Available at:  
<http://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738#L2P11>

Peeters, P. Vanhoenacker, J. 2015. NautaDutilh. Seveso I, II and III: Good things come in threes. [accessed 29.4.2017] Available at:  
<http://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=05bf6a55-d97f-4a5c-8214-6171c7d735b5>

European Commission. 2012. Directive 2012/12/EU of the European Parliament and of the Council. [accessed 9.3.2017] Available at:  
<http://ec.europa.eu/environment/seveso/>  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32012L0018>

Seveso III Directive (Directive 2012/18/EU). 2012. [accessed 9.3.2017] Available at: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32012L0018>

The Finnish Safety and Chemical Agency (Tukes). 2015. Opas. Tuotantolaitosten sijoittaminen. [accessed 9.3.2017]. Available at: [http://tukes.fi/Tiedostot/kemikaalit\\_kaasu/Tuotantolaitosten\\_sijoittaminen\\_2015.pdf](http://tukes.fi/Tiedostot/kemikaalit_kaasu/Tuotantolaitosten_sijoittaminen_2015.pdf)

The Finnish Safety and Chemical Agency (Tukes). 2016. Kemikaalilaitosten konsultointivyöhykkeet. [accessed 9.3.2017] Available at: [http://www.tukes.fi/Tiedostot/vaaralliset\\_aineet/ohjeet/Kemikaalilaitosten\\_konsultointivyohykkeet.pdf](http://www.tukes.fi/Tiedostot/vaaralliset_aineet/ohjeet/Kemikaalilaitosten_konsultointivyohykkeet.pdf)

Ministry of the Environment. 2016. Opas 3 Suuronnettomuusriskit ja kaupunkirakenne – opas maankäytön suunnitteluun. [accessed 9.3.2017]. Available at: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/75146>

Official Statistics of Finland. 2017. Concepts and definitions. Dangerous goods. [accessed 15.4.2017]. Available at: <http://www.stat.fi/til/kttav/kas.html>

Onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet (OVA-ohjeet). [accessed 8.4.2017] Available at: <http://www.ttl.fi/ova/kloordio.html>

United States Environmental Protection Agency (EPA). [accessed 8.4.2017]. Available at: <https://www.epa.gov/aegl/chlorine-dioxide-results-aegl-program>

Turvatekniikan keskus. 2003. Klooridioksidin valmistuksen turvallisuusopas. [accessed 8.4.2017]. Available at: <http://docplayer.fi/3913470-Klooridioksidin-valmistuksen-turvallisuusopas.html>

The National Academy of Sciences. 2007. Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals. [accessed 6.4.2017] Available at: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-11/documents/chlorinedioxide\\_final\\_volume5\\_2007.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-11/documents/chlorinedioxide_final_volume5_2007.pdf)

Turvaopas. [accessed 1.5.2017] Available at: [http://www.keskisuomenpelastuslaitos.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/jyvaskyla/embeds/keskisuomenpelastuslaitosstructure/58943\\_AanekoskiTurvaopas2013nettiin.pdf](http://www.keskisuomenpelastuslaitos.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/jyvaskyla/embeds/keskisuomenpelastuslaitosstructure/58943_AanekoskiTurvaopas2013nettiin.pdf)

Casey, T. & Valovirta, V. & Porkka, J. & Kallio, J. & Ryytänen, T. & Simons, M. & Heino, I. VTT. 2016. Interoperability Environment for Smart Cities. [accessed 3.5.2017] Available at: [http://www.vtt.fi/sites/InterCity/en/Documents/InterCity\\_Report\\_Phase\\_1\\_Case\\_Studies\\_FINAL.pdf](http://www.vtt.fi/sites/InterCity/en/Documents/InterCity_Report_Phase_1_Case_Studies_FINAL.pdf)

### **E-mail and oral sources**

Rosala, J. 2017. Safety manager. CP Kelco Ltd. e-mail 13.2.2017

Penttilä, E. 2017. Safety manager. Metsä Fibre Ltd. e-mail 16.2.2017

Ahluos, A. 2017. Keski-Suomen pelastuslaitos. e-mail 28.3.2017.

Talvitie, M. 2017. Senior Inspector. The Finnish Safety and Chemical Agency. e-mail 31.3.2017.

Nurmivaara, P. 2017. Keski-Suomen pelastuslaitos. e-mail 2.5.2017.

Luukkonen, T. Planner. The City of Lappeenranta. Interview 2.6.2017.

Veijovuori, M. Architect. The City of Lappeenranta. Interview 6.6.2017.

## APPENDICES

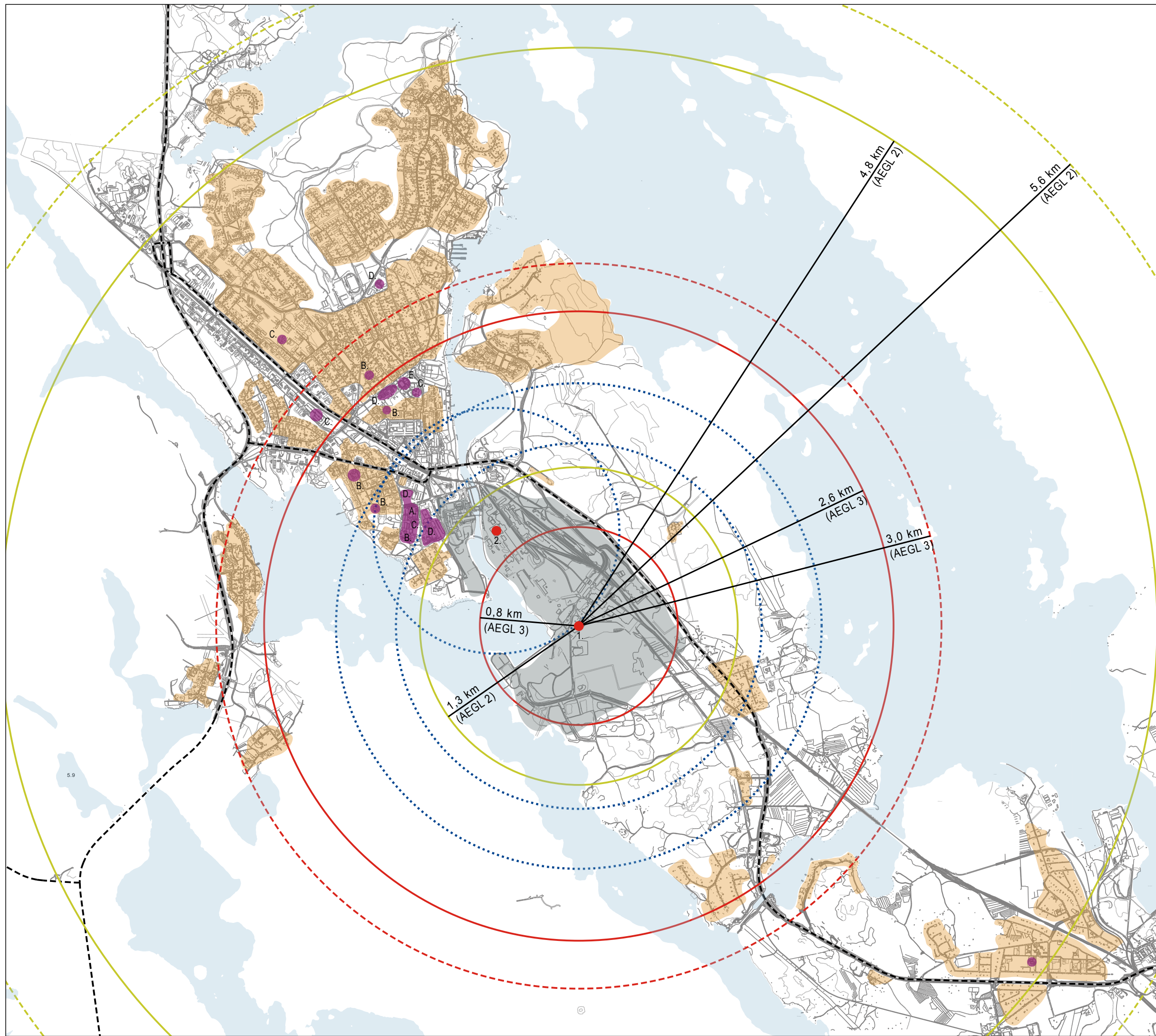
Appendix 1	A map of accident scenarios
Appendix 2	The report about the risk of a major industrial accident





SCENARIOS OF A MAJOR ACCIDENT  
IN INDUSTRIAL PLANT SITE

- INDUSTRIAL PLANT  
1. Metsä Fibre Oy  
2. CP Kelco Oy
- ⋯ CONSULTATION ZONE (TUKES)  
Metsä Fibre Oy 1,5 km (2,0 km)  
CP Kelco Oy 1,0 km
- LIFETHREATENING ADVERSE HEALTH EFFECTS
- LONG-LASTING ADVERSE HEALTH EFFECTS
- INDUSTRIAL AREA
- RESIDENTIAL AREA
- SENSITIVE ACTIVITY  
A. Health center  
B. Elderly peoples home  
C. Day care center  
D. School  
E. Sport center
- MAIN ROAD

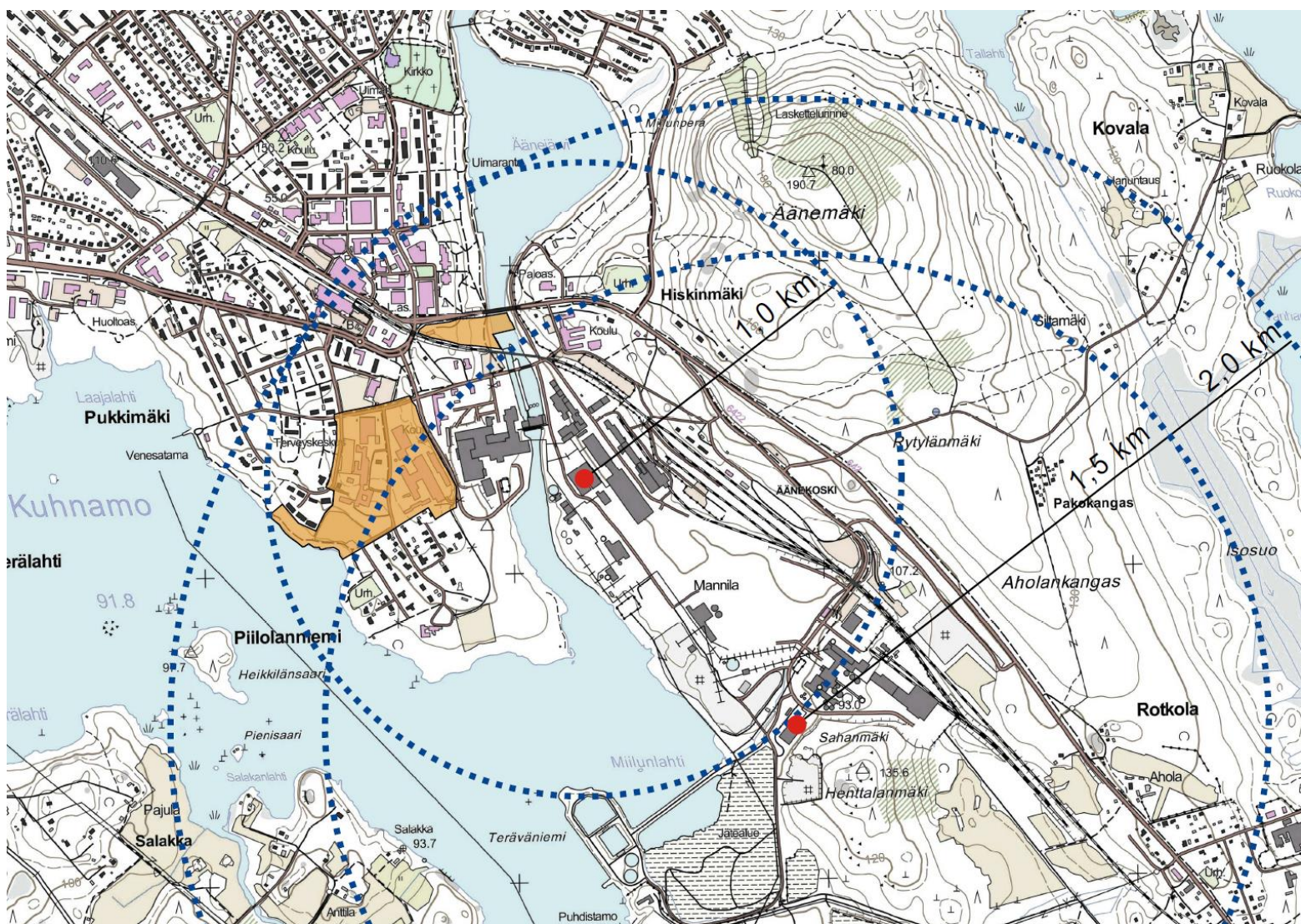


## ONNETTOMUUSRISKISELVITYS

### TARKASTELU SUURONNETTOMUUSVAARALLISEN LAITOKSEN VAIKUTUKSISTA MAANKÄYTÖN SUUNNITTELUUN

18.4.2017

Nina Marjoniemi



## Sisällysluettelo

1	JOHDANTO.....	3
2	LÄHEINEN MAANKÄYTÖN SUUNNITTELU .....	4
2.1	Korttelin 308 asemakaavan muutos.....	4
2.2	Terveyskeskuksen asemakaavan muutos .....	4
3	SÄÄNNÖKSET JA MÄÄRÄYKSET.....	5
3.1	Seveso III direktiivi.....	5
3.2	Kemikaaliturvallisuuslaki ja -asetus.....	5
3.3	Maankäytön suunnittelujärjestelmä .....	6
3.3.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet.....	6
3.3.2	Maankäyttö- ja rakennuslaki.....	6
3.4	Suomen Rakentamismääräyskokoelma (D2) .....	7
4	ALUEEN TURVALLISUUSSELVITYSVELVOLLISET LAITOKSET .....	7
4.1	Metsä Fibre Oy .....	7
4.2	CP Kelco Oy .....	7
5	SUURONNETTOMUUSVAARALLISTEN LAITOSTEN ONNETTOMUUSRISKIT .....	7
5.1	Metsä Fibre Oy .....	8
5.2	CP Kelco Oy .....	11
5.3	Suuronnettomuustilanteeseen varautuminen.....	12
6	HERKÄT KOHTEET.....	13
6.1	Päiväkodit .....	13
6.2	Koulut .....	13
6.3	Terveydenhuolto ja vanhushuolto .....	13
6.4	Kokoontumispaikat.....	14
7	ONNETTOMUUKSIEN VAIKUTUSALUEET.....	14
8	YHTEENVETO .....	14

## LIITTEET

Liite 1	Suuronnettomuusvaarallisen laitoksen onnettomuusriskiskenaariot
---------	---

## 1 JOHDANTO

Äänekosken kaupungin kehittämiseksi luodaan edellytykset järjestelmällisellä maankäytön suunnittelulla. Uudet tehtaiden investoinnit ovat tuoneet mukanaan yleisten teiden ja katuverkon muutoksia, jotka osaltaan vaikuttavat ympäröivien maa-alueiden suunnitteluun.

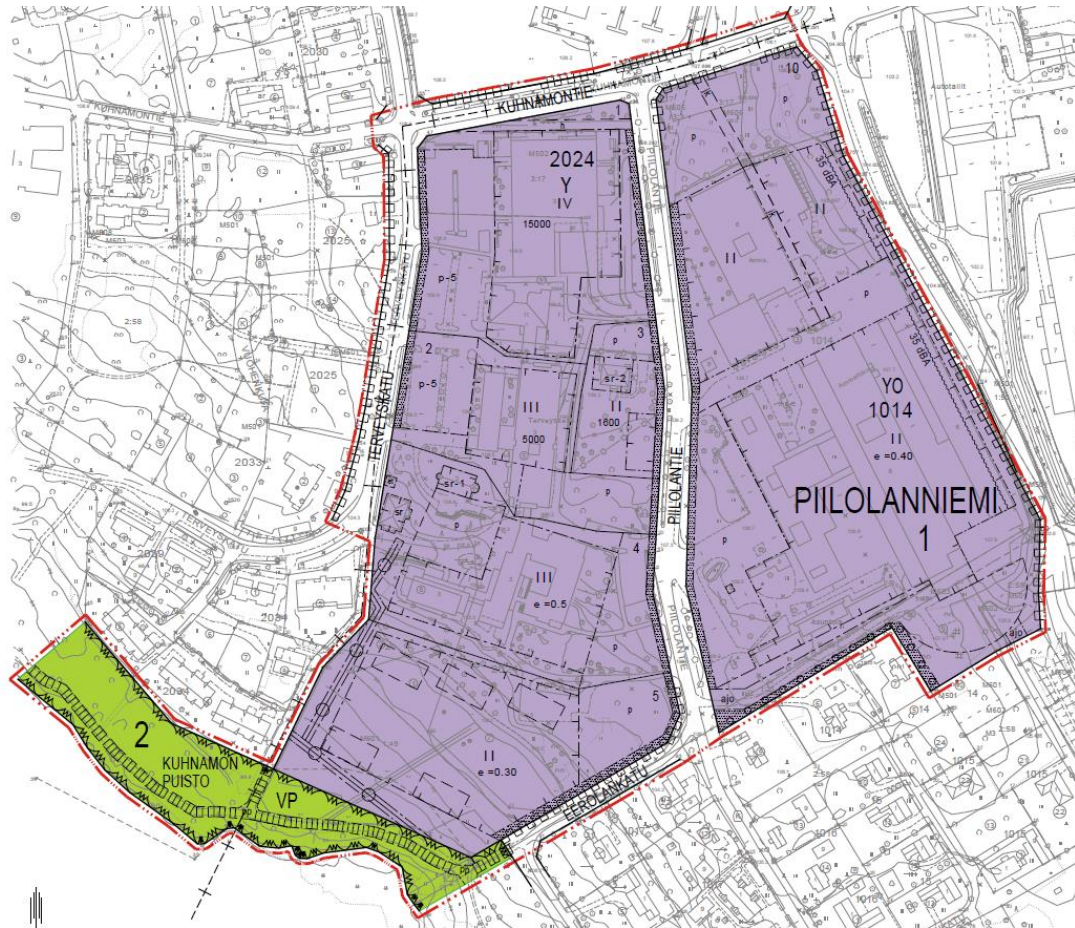
Äänekosken asemakaavoitettu keskusta-alue sijoittuu suurteollisuuden välittömään läheisyyteen. Äänekoskella toimii kaksi tuotantolaitosta, jotka on luokiteltu Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tu- kesin valvonnan alaisiksi turvallisuusselvityslaitoksiksi. Laitoksille määritellyt konsultointivähykkeet ovat Metsä Fibre Oy:lle 1,5 km ja CP Kelco Oy:lle 1,0 km. Metsä Fibre Oy:n konsultointivähyke tulee muuttumaan uuden tehtaan toiminnan käynnistyessä 2,0 km levyiseksi. Konsultointivähykkeet ulottuvat kahden vireillä olevan asemakaavamuutoksen alueelle.

Lähiaikoina toimintansa aloittava Oy AGA Ab:n happitehdas biotuotetehtaan alueella on Seveso-direktiivin mukainen toimintaperiaateasiakirjalaitos, ns. MAPP-laitos (Major Accident Prevention Policy), jonka konsultointivähyke on 1 km. Käytännössä laitoksella ei ole vaikutusta kaavoitukseen.

Mikäli konsultointivähykkeen sisäpuolelle jäävälle alueelle laaditaan kaava tai sen muutos, jonka toteuttaminen saattaisi merkitä suuronnettomuusriskille altistuvien henkilöiden määrän vähäistä merkittävämpää kasvamista, kaavaa laadittaessa on tarpeen selvittää tuotantolaitoksen toimintaan liittyvät riskit onnettomuusvaaran kannalta (MRL 9 § ja MRA 1 §). Tulokset tulee huomioida suunnittelussa ja antaa tarvittaessa haitallisten onnettomuusvaikutusten vähentämiseksi kaavamääräyksiä. Riskille alttiita toimintoja (asuinalueet, päiväkodit, koulut ja vastaavat) ei tule sijoittaa liian lähelle vaaraa aiheuttavia laitoksia ja varastoja. Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille on jätettävä riittävän suuri etäisyys.

Asemakaavoituksen yhteydessä tarkasteltiin tuotantolaitosten suuronnettomuuskenaarioita laitosten laatimien turvallisuusselvitysten pohjalta. Tarkoituksena oli arvioida laitoksilla mahdollisesti tapahtuvien onnettomuuksien vaikutuksia ja tunnistaa siten alueen kaavoituksen kannalta merkittävimmät suuronnettomuusriskit.





Kuva 2. Ote luonnosvaiheen kaavakartasta.

### 3 SÄÄNNÖKSET JA MÄÄRÄYKSET

#### 3.1 Seveso III direktiivi

EU:n neuvosto on antanut ns. Seveso III-direktiivin 2012/18/EU (artiklat 13, 15) vaarallisista aineista aiheutuvien suuronnettomuusvaarojen torjunnasta. Maankäytön suunnittelua ja tuotantolaitosten turvallisuutta koskeva osuus on Suomessa saatettu voimaan sekä kemikaali-, että maankäyttö- ja rakennuslainsäädännöllä (YM 2015). Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) on määrittellyt Seveso-direktiivin alaisille tuotantolaitoksille ja varastoille konsultointivyöhykkeet, joiden sisällä kaavoituksessa on kiinnitettävä erityistä huomiota riskeihin ja suuronnettomuusvaaran torjuntaan.

#### 3.2 Kemikaaliturvallisuuslaki ja -asetus

Seveso III direktiivin toimeenpanon edellyttämät muutokset vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annettuun lakiin on annettu kemikaaliturvallisuuslain muutoksella 358/2015. Lain tarkoituksena on ehkäistä ja torjua vaarallisten kemikaalien sekä räjähteiden valmistuksesta, käytöstä, siirrosta, varastoinnista, säilytyksestä ja muusta käsittelystä aiheutuvia henkilö-, ympäristö- ja omaisuusvahinkoja. Lain tarkoituksena on lisäksi edistää yleistä turvallisuutta. Tuotantolaitoksen sijoitusta tarkastellaan kemikaaleista aiheutuvan onnettomuusvaaran näkökulmasta, joten muita toiminnasta mahdollisesti aiheutuvia häiriöitä, kuten jatkuvia päästöjä, melua tai hajuhaittoja ei käsitellä.

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005) on täydennetty vuonna 2015. Muutos 358/2015 31 § toteaa: *Tuotantolaitoksen toiminnanharjoittajan on tiedotettava tuotantolaitosta koskevista turvallisuustoimenpiteistä ja onnettomuustapauksissa noudatettavista toimintaohjeista suuronnettomuuden varalta. Tiedot on pidettävä ajan tasalla ja koottava yhteen asiakirjaan sekä pidettävä pysyvästi yleisön saatavilla myös sähköisessä muodossa.*

*Turvallisuus selvitystä edellyttävän tuotantolaitoksen toiminnanharjoittajan on toimitettava tiedot sellaisille henkilöille sekä sellaisiin lähistöllä sijaitseviin kouluihin, sairaaloihin ja muihin yleisessä käytössä oleviin rakennuksiin sekä tuotantolaitoksiin, joihin turvallisuus selvitystä edellyttävässä tuotantolaitoksessa alkunsa saanut suuronnettomuus voi vaikuttaa. (Tiedot on toimitettava vähintään joka viides vuosi.)*

Turvallisuusvaatimusasetus 856/2012 8 § toteaa: *Tuotantolaitos on sijoitettava sitä ympäröiviin rakennus- ja muihin kohteisiin nähden siten, että tuotantolaitoksessa tapahtuvan, 5 §:ssä tarkoitettun onnettomuuden vaikutusalueella olevilla ihmisillä on mahdollisuus päästä suojaan tai poistua alueelta ilman että heille aiheutuu siitä vakavia vammoja. Sijoituksessa on otettava erityisesti huomioon ihmisten ja väestön terveyden kannalta erityisen herkäät kohteet, kuten hoitolaitokset, terveyskeskukset, ostoskeskukset, koulut päiväkodit, kokoontumistilat ja –alueet sekä asuinalueet ja muut kohteet, joissa voi samanaikaisesti olla suuri joukko ihmisiä ja joista poistuminen tai joissa suojautuminen voi olla onnettomuustilanteissa erityisen hankalaa.*

### **3.3 Maankäytön suunnittelujärjestelmä**

Suomessa maankäytön suunnittelujärjestelmään kuuluvat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava. Suuronnettomuusriskien arvioinnista maankäytön suunnittelun yhteydessä ei ole olemassa sitovia ohjeita.

#### **3.3.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet**

Valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin kuuluu yleistavoite, jonka mukaan alueidenkäytössä kiinnitetään erityistä huomiota ihmisten terveydelle aiheutuvien haittojen ja riskien ennalta ehkäisemiseen ja olemassa olevien haittojen poistamiseen. Erityistavoitteiden mukaan haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille on jätettävä riittävän suuri etäisyys. Suuronnettomuusvaaraa aiheuttavat laitokset sekä vaarallisten aineiden kuljetusreitit ja niitä palvelevat kemikaalirastapihat on sijoitettava riittävän etäälle asuinalueista, yleisten toimintojen alueista ja luonnon kannalta herkistä alueista.

#### **3.3.2 Maankäyttö- ja rakennuslaki**

Suuronnettomuusvaaran ehkäisemistä koskevat periaatteet sisältyvät maankäyttö- ja rakennuslain säädäntöön kyseiseen sääntelyyn soveltuvalla tavalla. Vastaavasti artiklan 15 mukaiset kuumismenettelyt sisältyvät maankäyttö- ja rakennuslainsäädäntöön. Näin ollen Seveso III direktiivin kansallinen voimaansaattaminen ei edellyttänyt muutoksia maankäyttö- ja rakennuslakiin eikä maankäyttö- ja rakennusasetukseen.

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 9 §:n mukaan kaavan tulee perustua kaavan merkittävät vaikutukset arvioivaan suunnitteluun ja sen edellyttämiin tutkimuksiin ja selvityksiin. Kaavan vaikutuksia selvitetessä otetaan huomioon kaavan tehtävä ja tarkoitus. Kyseisen pykälän nojalla myös tuotantolaitosten toimintaan liittyvät riskit tulevat selvitettäväksi.

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 54 §:n mukaan asemakaava on laadittava siten, että luodaan edellytykset terveelliselle, turvalliselle ja viihtyisälle elinympäristölle, palvelujen alueelliselle saatavuudelle ja liikenteen järjestämiselle.

### 3.4 Suomen Rakentamismääräyskokoelma

Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto määräykset ja ohjeet 2012 ohjaavat uusien rakennusten ilmanvaihdon suunnittelua ja rakentamista. Suomen Rakentamismääräyskokoelma D2 3.1.5; *Ilmanvaihtojärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava siten, että sen toiminta voidaan hälytystilanteessa kokonaisuudessaan pysäyttää selvästi merkityllä pysäytyskytkimellä. Pysäytyskytkimen tulee olla helposti saavutettavassa paikassa.*

3.7.2; *Epäpuhtaudet eivät saa haitallisessa määrin päästä leviämään rakennuksessa ilmanavien tai ilmanvaihtolaitteiden kautta. 3.7.2.8: Koneellisen ilmanvaihtojärjestelmän ulko- ja jäteilmakanavat varustetaan sulkupelleillä, jotka sulkeutuvat automaattisesti järjestelmän pysähtyessä ja estävät takaisinvirtauksen ja hallitsemattoman ilmanvaihdon, kun ilmanakanavan poikkipinta-ala on suurempi kuin 0,06 m<sup>2</sup> (esim. ilmanakana, jonka halkaisija on 315 mm). Sulkupellin riittävä tiiviys saavutetaan, kun sulkupelti täyttää standardin EN 1751:1998 mukaisen suljetun pellin tiiviysluokan 3 vaatimukset.*

Äänekosken kaupunki on rakennuttanut tarkastelualueelle uuden terveyskeskuksen ja lukion. Terveyskeskus otettiin käyttöön vuonna 2015 ja lukio aloittaa opetustoimintansa uusissa tiloissa vuoden 2017 syksyllä. Molemmissa rakennuksissa on huomioitu Suomen Rakentamismääräyskokoelman määräys ja ilmanvaihtojärjestelmä on poistettavissa käytöstä hätäpainikkeella suuronnettomuusvaaratilanteessa.

## 4 ALUEEN TURVALLISUUSSELVITYSVELVOLLISET LAITOKSET

### 4.1 Metsä Fibre Oy

Biotuotetehdas valmistaa valkaistua sulfaattisellua, käyttäen raaka-aineena pääosin havupuuta ja koivua. Biotuotetehtaan tuotantokapasiteetti on noin 1,3 miljoonaa tonnia vuodessa (noin 4 000 tn/d). Lisäksi prosessissa saadaan höyryä, sähköä, kuorta, tärpähtiä, mäntyöljyä, rikkihappoa, ligniiniä, meesaa, poltettua kalkkia, kalkkipölyä ja mädättämön biokaasua. Laitos sijaitsee Äänekosken metsäteollisuus integraatin alueella.

### 4.2 CP Kelco Oy

CP Kelco Oy on karboksimeetyyliselluloosaa (CMC) tuottava laitos, jonka omistaa J.M. Huber. Tehaan tuotantokapasiteetti on 80 000 tonnia vuodessa. Laitos sijaitsee Äänekosken metsäteollisuus integraatin alueella. Laitoksen etäisyys Äänekosken keskustasta on noin 1 km. Lähimmät asutukset sijaitsevat noin 800 metrin etäisyydellä ja lähimmät herkätkohteet; terveyskeskus, vanhainkoti ja 2. asteen koulut sijaitsevat noin 1 km etäisyydellä. Tehtaan välitön ympäristö on tyyppillistä tehdasaluetta.

## 5 000SUURONNETTOMUUSVAARALLISTEN LAITOSTEN ONNETTOMUUSRISKIT

Suuronnettomuusvaaralla tarkoitetaan vaaraa, joka syntyy laitoksesta, varastosta, liikennekeskitymästä tai muusta kohteesta, jossa tuotetaan, käytetään, varastoidaan tai liikutellaan vaarallisia aineita. Vaarallisiksi aineiksi luokitellaan aineet, jotka räjähdys-, palo- tai säteilyherkkyytensä,



myrkyllisyytensä, syövyttävyytensä tai muun ominaisuutensa takia saattavat aiheuttaa vahinkoa ihmisille, omaisuudelle tai ympäristölle. (Lähde: Tilastokeskus)

Suuronnettomuusvaaroja on tunnistettu ja arvioitu laitosten toimesta laadituissa turvallisuusselvityksissä. Laitosten tekemien riskikartoitusten ja turvallisuusselvitysten perusteella on helpompi arvioida riskin todennäköisyyttä, toteutumisen vaikutuksia ja seurausten laajuutta myös tehdasalueen ulkopuolella.

## 5.1 Metsä Fibre Oy

### Lämpösäteily

Syttymisvaara voi muodostua syttyvän kemikaalin esim. sivutuotteena valmistettavan tärpätin merkittävästä vuodosta ja haihtumisesta esim. säiliöiden ylitäytön seurauksena. Biotuotetehtaan varastoitavista kemikaaleista tärpätin ja metanolin varastosäiliöt muodostavat suurimmat potentiaaliset palokohteet. Lämpösäteilyn kannalta merkittäviä kemikaaleja ei varastoida rakennusten sisällä. Mahdollisia tulipaloja voi aiheutua purun ja kuoren käsittelyssä tapahtuvan pölyräjähdysen seurauksena, mutta vaikutus jää tehdasalueelle. Alueella merkittävin varastorakennuksen palo voi syttyä hakkeen varastoinnissa (ulkovarasto), kuoren varastoinnissa ja massavarastossa.

Putkistovaurioiden sattuessa merkityksellisimmät kemikaalit lammikkopalon kannalta ovat tärpätti ja metanoli. Jos palo syttyy ulkona, on todennäköistä, että muodostuneiden lammikoiden syvyys ei ole suuri ja vuotaneet aineet palavat humahtaen. Asfaltoidulla alueella vuotavat kemikaalit johdetaan sadeviemäreihin, jossa ne tehdään vaarattomaksi runsaalla vedellä. Pinnoittamattomalla alueella kemikaali imeytyy maahan ja ainoastaan maan yläpuolella oleva kaasuseos saattaa humahtaa. Tärpättipalon vaikutukset pysyvät biotuotetehtaan alueella.

tärpätin varastosäiliön palo	vaikutukset pysyvät biotuotetehtaan alueella
metanolisäiliön palo	vaikutukset jäävät tehdasalueen sisäpuolelle
putkistopalo (lammikkopalo)	raja-arvot eivät ylity
varastorakennusten palo	merkittäviä kemikaaleja ei varastoida rakennusten sisällä
prosessilaitosten ja laitteistojen vaurioiden aiheuttamat lämpösäteilyvaikutukset	paikallisia ja rajoittuvat tehdasalueelle

Klooridioksidilaitoksen metanolisäiliön mahdollisen tulipalon ja räjähdysen vaikutukset eivät yllä ulkoisten toimijoiden alueelle. Prosessilaitosten ja laitteistojen vaurioiden aiheuttamat merkittävät lämpösäteilyvaikutukset ovat paikallisia ja rajoittuvat tehdasalueelle.

### Paineaalto

Merkittävin paineaaltoja aiheuttava onnettomuus voi syntyä soodakattilaräjähdyksestä. Muita potentiaalisia kohteita ovat hajukaasujen järjestelmät sekä kuoren kaasauksen pölyräjähdykset. Merkittävimman räjähdysvaaran muodostaa vetyperoksidi. Vetyperoksidin varastosäiliöt sijaitsevat yli 40 m etäisyydellä biotuotetehtaan rajoista, jolloin ulkopuolisille ei aiheudu vaaraa. Tehdasalueella varastosäiliöiden läheisyydessä ei sijaitse muita syttyvän nesteiden säiliöitä, tulityöpaikkoja tai muuta kuin tehdasalueen liikennöintiä.

Merkittävin palo- ja räjähdysriski liittyy soodakattilan vaara- ja onnettomuustilanteisiin. Soodakattila on varustettu heikolla nurkalla, joka on suunnattu kaakkoon. Kattilan lieriöräjähdysten (suuronnettomuus) lisäksi on olemassa sulavesiräjähdysten vaara, jos vesi joutuu hehkuvan keon tai sulan kanssa kosketukseen. Vesi saattaa tällöin höyrystyä niin nopeasti, että seurauksena on voimakas paineaalto.

vetyperoksidisäiliön repeytymisestä aiheutuva paineaalto	ei aiheuta vaaraa tehdasalueella eikä sen ulkopuolella
soodakattilan palo- ja räjähdysriski (paineaalto)	

#### Ympäristö- ja terveysvaara

Tehdasalueen ulkopuolella terveydelle ja ympäristölle vaarallisin biotuotetehtaan käyttämistä kemikaaleista on klooridioksidi, joka häiriötilanteissa voi kaasumaisena levitä teollisuusaluetta laajemmalle alueelle. Sisä- ja ulkoilmaan pääsystä klooridioksidia ei yleensä pysty havaitsemaan kaasun värin perusteella. Klooridioksidi on herkästi reagoiva, räjähtävä ja myrkyllinen kaasu.

Kemikaaleille on annettu useita raja-arvoja, jotka perustuvat aineen aiheuttamaan terveysvaaraan eripituisilla altistusjaksoilla. Akuutin kemikaalipäästön aiheuttaman väestön terveysriskin arviointiin on olemassa omat raja-arvonsa. Akuutin altistumisen raja-arvot (AEGL-arvot, *Acute Exposure Guideline Levels*) ovat koko väestöä koskevia. AEGL –arvot ovat yhdysvaltalaisen EPA:n (Environmental Protection Agency) asettaman työryhmän määrittelemiä.

- AEGL 1 Huomattavaa haittaa, ärsytystä tai tiettyjä sellaisia haittavaikutuksia, jotka eivät aiheuta oireita ja joita ei voi todeta aisteilla. Nämä vaikutukset kuitenkin lakkaavat altistumisen loppuessa, eivät ole palautumattomia eivätkä aiheuta vammoja.
- AEGL 2 Pysyvää tai muuten vakavaa ja pitkäaikaista terveyshaittaa tai oireita, jotka vähentävät kykyä suojautua altistumiselta.
- AEGL 3 Hengenvaarallista terveyshaittaa tai kuolema.

Taulukossa on esitetty pitoisuusrajat klooridioksidille.

Aine	Raja-arvot			
	AEGL 3 -arvo (mg/m <sup>3</sup> /10 min ja 30 min)	AEGL 2 -arvo (mg/m <sup>3</sup> /10 min ja 30 min)	HTP -arvo (mg/m <sup>3</sup> /15 min)	HTP -arvo (mg/m <sup>3</sup> /8 h)
Klooridioksidi	8,4	3,9	0,84	0,28

Taulukossa on esitetty pitoisuusrajat 10 min / 30 min / 60 min / 4 h / 8 h altistusjaksoille.

**10049-04-4 Chlorine dioxide (ppm)**

	10 min	30 min	60 min	4 hr	8 hr
AEGL 1	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
AEGL 2	1.4	1.4	1.1	0.69	0.45
AEGL 3	3.0	3.0	2.4	1.5	0.98

Klooridioksidi ärsyttää silmiä, nenää ja kurkkua jo 0,2 ppm:n (0,5 mg/m<sup>3</sup>) pitoisuudessa. 1 ppm:n (2,8 mg/m<sup>3</sup>) pitoisuus aiheuttaa yskimistä ja polttavaa kipua silmissä. Puolen tunnin oleskelu 1,3 ppm:n (3,6 mg/m<sup>3</sup>) pitoisuudessa on aiheuttanut vakavia hengitysvaikeuksia ja kovaa päänsärkyä. Työskentely 19 ppm:n (53 mg/m<sup>3</sup>) pitoisuudessa on johtanut kuolemaan.

Klooridioksidivuodon syynä voi olla putkisto-, säiliö- tai laitevaurio, joka voi johtua mekaanisesta kulumisesta tai materiaalin vanhenemisesta. Vaurio voi myös aiheuttaa ulkopuolinen voimakas kuormitus. Vaurio aiheuttaa nestevuodon, joka ilmanpaineeseen päästyään höyrystyy voimakkaasti muodostaen myrkyllisen kaasupilven. Kaasupilvi on ilmaa raskaampi, joten se kulkeutuu tuulen mukana maanpintaa myöten, kiertäen rakennukset ja suuret esteet. Kaasupitoisuus alenee vuotokohdan etäisyyden kasvaessa.

Vaara-alueen tarkastelussa tulee huomioida, että alueen koko riippuu huomattavan paljon onnettomuustapahtuman aikana vallitsevista leviämisolosuhteista. Taulukossa esitetyt vaaraetäisyydet kuvaavat pahinta mahdollista tilannetta tarkasteltujen onnettomuuskenaarioiden osalta.

säiliön pohjaventtiili rikkoutuu ja koko säiliö tyhjenee varoaltaaseen	hengenvaarallisia terveyshaittaa aiheuttavia klooridioksidipitoisuuksia (AEGL 3) voisi päästöjen leviämisen ja laimennemisen kannalta epäedullisimmissa meteorologisissa olosuhteissa esiintyä enimmillään n. 3 km etäisyydelle päästölähteestä / vakavaa terveyshaittaa (AEGL 2) enimmillään n. 5,6 km etäisyydelle päästölähteestä
säiliön seinämään tulee vuoto	muodostuneet klooridioksidipitoisuudet voivat aiheuttaa hengenvaarallista terveyshaittaa (AEGL 3) enimmillään n. 0,8 km etäisyydelle päästölähteestä / vakavaa terveyshaittaa (AEGL 2) enimmillään n. 1,3 km etäisyydelle päästölähteestä
säiliöltä lähtevään putkistoon tulee vuoto	muodostuneet klooridioksidipitoisuudet voivat aiheuttaa hengenvaarallista terveyshaittaa (AEGL 3) enimmillään n. 2,6 km etäisyydelle päästölähteestä / vakavaa terveyshaittaa (AEGL 2) enimmillään n. 4,8 km etäisyydelle päästölähteestä
tuotekaasu	ei aiheuta ympäristö- tai terveysvaaraa tehtaan ulkopuolisilla alueilla
putkistosta vuotava happikaasu	vuotavan hapen aiheuttama onnettomuusvaara on erittäin pieni

Biotuotetehtaalla valmistetaan kuoresta kaasuttamalla tuotekaasua, joka johdetaan meesauunille poltettavaksi. Tuotekaasun palavat komponentit ovat pääosin häkä (CO), metaani (CH<sub>4</sub>) ja

vety ( $H_2$ ). Tuotekaasu on ilmaa kevyempi kaasuseos, eikä sen katsota aiheuttavan ympäristö- tai terveysvaaraa biotuotetehtaan ulkopuolisilla alueilla.

#### Tehdasintegraatin ulkoiset toimijat

Happitehtaan (AGA) alueella varastoidaan nestemäistä happea niihin tarkoitetuissa säiliöissä. Karboksimeetyyliselluloosan tuottajan (CP Kelco) toiminnan vaikutukset lähiympäristöön ovat vähäisiä. Kaasuvaaran voi aiheuttaa ammoniakki, jota käytetään tehtaan kylmäkoneiden suljetuissa jäähdytysjärjestelmissä sekä tulipalotilanteissa syntyvät savukaasut. Ammoniakkipäästön vaara-alue ei ulotu tehdasalueen ulkopuolelle. Kemikaalien aiheuttamien mahdollisten räjähdysten tai tulipalojen vaikutukset ovat pääasiassa savu- ja/tai hajuhaittoja.

PCC tehtaalla valmistetaan saostettua kalsiumkarbonaattia eikä sen valmistuksessa käytetä ns. ympäristövaarallisia kemikaaleja.

Ääneosken kartonkitehdas valmistaa sellusta täysvalkaistua päällystettyä kartonkia mekaanisesti ja kemiallisesti. Kartongin valmistuksessa ei käytetä ns. ympäristövaarallisia kemikaaleja. Polttoaineena käytetään sellutehtaan kuorta, ulkopuolista puupolttoainetta, turvetta, polttoöljyä ja kierrätyspolttoainetta. Ympäristöön vaikuttavia onnettomuusriskejä ovat tulipalo, joiden savukaasut voivat levitä ympäristöön.

Äänevoima Oy:n tuottaman ja siirtämän energian (kaukolämpö ja sähkö) tuotannossa ei käytetä ns. ympäristövaarallisia kemikaaleja. Öljy ja turve voivat joissakin tilanteissa muodostaa palo- ja räjähdysvaaran.

## **5.2 CP Kelco Oy**

Turvallisuusselvityksessä on tarkasteltu niitä onnettomuustapauksia, joilla on riskien kartoituksissa todettu olevan mahdollisuus laajeta suuronnettomuudeksi ja aiheuttaa täten seuraamuksia tehdasalueen ulkopuolelle.

kylmäkoneiden käyttämä ammoniakki	ei aiheuta vaaraa tehtaan ulkopuolelle
MCA:n kuljetusyhdistelmä vaurioituu, vuoto	saattaa olla vaikutuksia tehtaan ulkopuolelle, sankka savu, ympäristövahinko
suurpalo ja räjähdykset palavan nesteen prosessissa (tuotantolinjat ja tislamo, sisätilassa)	saattaa olla vaikutuksia tehtaan ulkopuolelle
suurpalo palavien nesteiden säiliötarhassa (sisätilassa)	saattaa olla vaikutuksia tehtaan ulkopuolelle, onnettomuuden toteutuminen erittäin epätodennäköistä

Tehtaalla tapahtuva liikenteen kontrollointi ja ajonopeus 30 km/h pienentävät merkittävästi alueella tapahtuvan kuljetusonnettomuuden riskiä. Suurin riski kemikaalipurussa on henkilön altistuminen kemikaalille (syövyttävä ja myrkyllinen). Onnettomuus ei muodostu suuronnettomuusriskiksi, vaikutus on paikallinen.

#### Naapurilaitosten aiheuttamat vaaratilanteet

Mahdollinen klooridioksidionnettomuus sellutehtaalla saattaa muodostaa kaasuvaaran uhan sekä tehdasalueella työskenteleville, että alueen ulkopuolella asuville ihmisille.

### 5.3 Suuronnettomuustilanteeseen varautuminen

#### Sisäinen toiminta onnettomuustilanteessa

Metsä Fibre Oy on laatinut toimintaohjeet suuronnettomuusvaaratilanteen varalta. Hätät ilmoitusten tekoa varten on henkilökunnalle ja ulkopuolisille annettu ohjeet ja koulutuksella varmistettu ohjeen mukainen toiminta. Jokainen on velvollinen onnettomuuden, sen uhan tai vaaratilanteen havaittuaan tekemään hätäilmoituksen ja varoittamaan muita vaara-alueella työskenteleviä.

Tehdasalueella on käytössä viranomaispuhelimet. Niitä on kaikkien alueen tuotantolaitosten valvomoissa sekä vuorovastaavilla. Valvomosta annetaan hätätilanteessa välittömästi tieto puhelimella ja/tai radiopuhelimella sekä hälytysjärjestelmällä kaikille tehtaalla työskenteleville ja kehoitetaan poistumaan vaara-alueelta sekä siirtymään lähimpään suojapaikkaan tai erikseen määriteltyyn kohteeseen.

Pienet kaasuvaaratilanteet hoidetaan tehtaalla työpaikkasuojeluryhmän toimesta. Jos kaasupilvi uhkaa levitä tehtaalla ulkopuolisille alueille, suoritetaan aina ilmoitus hätäkeskukseen ja varoitetaan tehtaalla työskenteleviä vaaratilanteesta. Suuronnettomuustilanteessa hälytetään tehtaalla johtoryhmä.

Tilanteissa, joissa vapaaksi päässyt vaarallinen kaasu uhkaa vakavasti tehtaalla tai sen lähiympäristön henkilöstöä, annetaan YLEINEN VAARAMERKKI –hälytys, yhtäjaksoinen nouseva ja laskeva sireeniääni kestoajaksi noin 1 minuutti. VAARA OHI –merkki on yhtäjaksoinen 60 sekunnin mittainen sireeniääni.

#### Ulkoinen pelastussuunnitelma

Keski-Suomen pelastuslaitoksen laatima ulkoinen pelastussuunnitelma on kohdekohtainen suunnitelma, jossa käsitellään vain Meträ Fibre Oy:n toiminnasta mahdollisesti aiheutuvia suuronnettomuusriskejä. Ulkoinen pelastussuunnitelma täydentää sisäistä pelastussuunnitelmaa erityisesti niiden onnettomuustapausten osalta, joilla on arvioitu olevan vaikutuksia lähiympäristöön. Ääneseudun väestöä on informoitu vuoden 2013 aikana kotitalouksiin jaetulla turvaoppaalla. Oppaassa on käsitelty paikkakunnalla olevia riskitekijöitä ja annettu ohjeita erilaisten hätätilanteiden varalle.

Ulkoisessa pelastussuunnitelmassa tarkastellaan sellaisia kemikaaleja, jotka saattavat onnettomuustilanteessa aiheuttaa vaaraa tai edellyttää suojautumistoimia tehdasalueen ulkopuolella.

Kaasuvaaratilanne (Klooridioksidi, ClO <sub>2</sub> )	Tunnistetaan yleisestä vaaramerkistä, joka on nouseva ja laskeva yhtämittainen sireeniääni kestoajaksi noin 1 minuutti. Lisätietoja annetaan radiotiedotteella sekä autokaiutinkuulutuksella.
Suurpalo, savukaasujen leviäminen (myrkylliset savukaasut)	Tiedotetaan autokaiutinkuulutuksella, tarvittaessa radiotiedotteella (hätätiedote).

Onnettomuustilanteen jälkeen järjestetään tiedotustilaisuus pelastuslaitoksella, johon halukkailla on mahdollisuus osallistua.

Liikenneonnettomuuden toteutumisen todennäköisyyttä ja tapahtumapaikkaa on vaikea arvioida. Kuljetuksiin liittyy useita riskitekijöitä, joihin ei ennalta voida vaikuttaa. Onnettomuuden syntymisen kannalta riskialteimpia alueita ovat risteykset.

Rautatiekuljetuksiin liittyvät onnettomuusriskit kohdentuvat valvomattomiin tasoristeyksiin sekä vaihde- ja asema-alueille, joissa esim. sabotaasi saattaa vaurioittaa vaihdetta tai ratapihalla olevan säiliövaunun kalustoa. Rautateitse kuljettaminen on turvallisempaa kuin maantiekuljetus, koska siihen ei liity niin paljon ulkoisia riskitekijöitä.

Toimintavalmiuteen kuuluvat henkilöstö ja kalusto sekä aika, jonka sisällä muodostelma aloittaa toiminnan hälytyksen saatuaan. Äänekosken – Suolahden pelastuslaitoksen alueella on suoritettu riskikartoitus, joka pohjautuu sisäasiainministeriön pelastusosaston ohjeeseen. Tehdasalueelle on matkaa 1500 m, alue tavoitetaan käytännössä 4-5 minuutin kuluttua hälytyksestä.

## **6 HERKÄT KOHTEET**

Herkissä kohteissa on varauduttava pidempiin toiminta-aikoihin ja/tai henkilöiden suurempaan herkkyyteen kemikaalien vaikutuksille. Terveysvaaran arviointiin voi käyttää soveltuvaa AEGL 2 – arvoa. Sitä käyttäen voidaan arvioida turvallista etäisyyttä esimerkiksi hoitolaitoksiin, kouluihin taikka kohteisiin, joissa voi olla kerralla suuria ihmismääriä (esim. kerrostaloalueet, suuret urheiluhallit ja –kentät, ostoskeskukset).

### **6.1 Päiväkodit**

Keskustan alueella toimii neljä erillistä päiväkotia; Piilolan päiväkoti 42 paikkaa, Mikonpuiston päiväkoti 121 paikkaa, Karhunlähteen päiväkoti 84 paikkaa ja Teken päiväkoti 130 paikkaa, eli yhteensä 377 hoitopaikkaa alueella.

Hengenvaarallisen terveyshaitan vyöhykkeen sisäpuolelle sijoittuu Piilolan päiväkoti sekä Mikonpuiston päiväkoti, yhteensä 163 hoitopaikkaa. Terveydelle vaarallisen vyöhykkeen sisäpuolelle sijoittuu Karhunlähteen päiväkoti ja Teken päiväkoti, yhteensä 214 hoitopaikkaa.

### **6.2 Koulut**

Keskustan alueella toimii perusopetuksen sekä toisen asteen oppilaitoksia. Koulumäen yhtenäiskoulussa (1. – 9 lk) lukuvuoden 2016-2017 aikana on oppilasmäärä 1004. Lukiossa on oppilaita yhteensä 341. Toisen asteen koulutusta järjestävän Pohjoisen Keski-Suomen ammattiopiston kampus alueita sijoittuu Äänekosken keskustassa kahdelle alueelle. Piilolanniemeen, lähelle tehdasintegraalin aluetta sijoittuu matkailu-, ravitsemus- ja talousala sekä tekniikka- ja liikenneala. Piilolanniemen kampusalueella on n. 600-700 opiskelijaa. Toinen kampusalue sijaitsee Kirkonmäen kaupunginosassa. Liiketalouden ja kaupan, sosiaali- ja terveysalan, tietojenkäsittelyn sekä vapaa-aika ja nuorisotyön koulutusohjelmissa on yhteensä n. 450-500 opiskelijaa. Kaikki oppilaitoksen sijoittuvat hengenvaarallisen terveyshaitan vyöhykkeen sisäpuolelle.

### **6.3 Terveystenhoito ja vanhushuolto**

Keskustan alueelle sijoittuu uusi terveysasema, jonne sijoittuu pääasiassa päiväaikaisia palveluja, kuten ensiapu ja päivystys, röntgen, laboratorio ja erityistutkimukset, hammashoito, koulu- ja työterveyshuolto, neuvolatoiminta, fysioterapia sekä mielenterveys- ja päihdepalvelut. Lisäksi uuden terveysaseman 3. kerrokseen sijoittuu 40 vuodepaikkainen vuodeosasto. Vanhempaan terveysaseman osaan sijoittuu niin ikään 40 vuodepaikkaa.

Vanhustenhuolto toimii terveysaseman läheisyydessä. Piilolan vanhainkodilla on 40 asukaspaikkaa. Vanhainkodin välittömässä läheisyydessä toimii Kuhnamon palvelutalo, jossa on 50 huoneistoa, jotka jakautuvat 23 yksiöön ja 27 huoneistoon (tupakeittiö ja makuuhuone). Huoneistoissa on omat kylpyhuoneet ja parvekkeet. Hoito on tehostettua palveluasumista ja kohdistettu lähinnä ikääntyville muistisairaille.

Pukkimäen alueella toimii palvelutalo, joka tarjoaa tehostettua palveluasumista. Kaksi 6-kerroksista rakennusta tarjoaa yhteensä 59 huoneistoa, jotka jakautuvat 34 yksiöön ja 25 huoneistoon (tupakeittiö ja makuuhuone sekä parveke).

Pukkimäen alueella toimii yksityinen hoivakoti, joka tarjoaa kodin 32 ympärivuorokautista hoivaa tarvitsevalle ikäihmiselle. Tämän ohella hoivakoti tarjoaa lyhytaikaista asumispalvelua. Yhteensä hoivapaikkoja on 45.

#### **6.4 Kokoontumispaikat**

Äänekoskella ei ole suuria kauppakeskuksia, joita tulisi tarkastella konsultointivyyöhykkeellä. Liikuntakeskus hengenvaarallisen terveyshaitan (2,6 km) rajan tuntumassa voidaan tulkita paikaksi, joka kerää paljon ihmisiä yhteen paikkaan.

### **7 ONNETTOMUUKSIEN VAIKUTUSALUEET**

Tuotantolaitosten sijoittamisesta on laadittu ohjeistus, jossa on taulukoitu esim. erityyppisten laitojen suojaetäisyyksiä (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto). Laitoksen sijoitussuunnittelussa ja suojaetäisyyksien tarkastelussa on kiinnitettävä huomiota tapahtumaketjun alkuvaiheisiin eli onnettomuuden havaitsemiseen, hälyttämiseen ja torjuntatoimenpiteiden käynnistämiseen, jolloin suojaetäisyydellä on keskeinen merkitys ulkopuolisten kohteiden turvallisuuden varmistamisessa. Laitoksen alueen ulkopuolelle ulottuva terveysvaara arvioidaan tilanteissa, joissa ulkopuolelle voi levitä terveydelle vaarallisia kaasuja.

Onnettomuuksien vaikutukset voidaan jakaa lämpösäteilyyn, paineaallon ylipaineeseen ja myrkyllisten kaasujen leviämiseen ilmassa. Seveso-laitokset aiheuttavat teoriassa vaaramahdollisuuden ympäröiville alueille, joista Äänekoskella on huomioitava myrkyllisen kaasun (klooridioksidipitoisuus) leviäminen ilmassa.

Äänekoskella olevat kaksi Seveso-laitosta ovat laatineet omat sisäiset pelastussuunnitelmansa ja korostavat mahdollisen onnettomuustilanteen varhaista havaitsemista ja työntekijöiden kouluttamista.

### **8 YHTEENVETO**

Tässä raportissa on tarkasteltu turvallisuuskulmasta kahden suuronnettomuusvaarallisen laitoksen vaikutuksia vireillä olevien asemakaavahankkeiden alueille. Vaikutuksia on tarkasteltu toimijoiden laatimien turvallisuus selvitysten pohjalta, joiden perusteella suurimmaksi vaaraksi voidaan katsoa ulkopuolisille alueille leviävä kaasuvaara. Terveydelle vaarallinen kaasuvaara on mahdollinen Metsä Fibre Oy:n klooridioksidivuodon seurauksena. CP Kelco Oy:n suurin terveyshaitta muodostuu suurpalon aiheuttamasta sankasta savusta, jota ei kuitenkaan ole tarpeenmukaista huomioida erikseen kaavamääräyksiin.

Suomen rakentamismääräyskokoelma ohjaa ilmanvaihdon suunnittelua, joka osaltaan huomioi tuloilman laatua. Kaasuvaaralta voidaan suojautua tehokkaasti pysymällä sisätiloissa ja sulkemalla ilmastointi ja tuloilman pääsy ulkoa sisätiloihin.

Kaavan yleismääräyksillä voidaan ohjata tarkempaa suunnittelua huomioimaan ilmastointiratkaisuissa mahdollinen kaasuvaara tai muut ilman epäpuhtaudet, jotta sisäilma rakennuksessa ongelmatilanteessakin olisi turvallinen. Korttelialueille voidaan asettaa tiukemmat määräykset, kuten rakennusten varustaminen kaasuilmaisjärjestelmällä, jotka kytketään automaattiseen ilmanvaihdon hätäpysäytykseen ja tarvittaessa väestöhälyttimeen.

Herkkiä kohteita sisältävän suunnittelualueen tarkempaa suunnittelua voidaan ohjata lisäämällä yleismääräyksiin esim. vaatimus pelastussuunnitelman laatimisesta rakennuslupahakemuksen yhteydessä. Tarvittaessa voidaan yleismääräyksissä ohjata tarkempaa suunnittelua varautumaan korttelialueilla kahden toisistaan riippumattoman pelastustieyhteyden järjestämiseen. Pelastustieyhteyksien tekniset vaatimukset määrittelee pelastusviranomainen.

### **Lähteet**

Meträ Fibre Oy (2016): Turvallisuusselvitys

Metsä Fibre Oy Turvallisuusselvityksen liitteet 1-19

CP Kelco Oy (2016): Turvallisuusselvitys

Keski-Suomen pelastuslaitos: Metsä Fibre Oy:n ulkoinen pelastussuunnitelma

Ympäristöministeriä: Suomen rakentamismääräyskokoelma D2, Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto

Ympäristöministeriön kirje dnro 4/501/2015

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2012/18/EU, artiklat 13 ja 15

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999

Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005

Kemikaaliturvallisuuslain muutos 358/2015

Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 30.11.2000

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksesta 856/2012

Suomen ympäristö 3/2016; Suuronnettomuusriskit ja kaupunkirakenne – opas maankäytön suunnitteluun

Tukes: Kemikaalilaitosten yhteistoiminta onnettomuuksien ehkäisemiseksi

Tukes: Tuotantolaitosten sijoittaminen

Gaia Consulting Oy (2015): Kaupunkirakenteen tiivistäminen suuronnettomuusriskit huomioiden – loppuraportti

Gaia Consulting Oy (2016): Vaarallisista aineista aiheutuvan suuronnettomuusvaaran huomiointi kaavoituksessa. Käytännön opasaineisto kaavoittajalle ja viranomaisille

[https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-03/documents/compiled\\_aegl\\_update\\_.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-03/documents/compiled_aegl_update_.pdf)