



# ROS – analyse

---

*Sentrumsplan Halden 2015 - 2027*

ROS analyse gjennomført i henhold til plan og bygningslovens § 4 – 3. for kommunedelplan – sentrum 2015 – 2027. Suppleres av Kommunens ROS 2012.

Kommunedelplan

## Innhold

Bakgrunn .....	2
Metode .....	2
Avgrensning .....	3
Risikovurdering av farer/sårbarheter .....	4
Tiltak .....	4
Usikkerhet i ROS-analyser .....	4
Risikoanalyse av Halden sentrum.....	5
Naturfare .....	5
1 Flom .....	5
2 Økt nedbør .....	6
3 Havnivåstigning og stormflo .....	7
4 Biologisk mangfold .....	9
5 Skredfare og grunnforhold .....	10
Infrastruktur og ulykker.....	11
6 Jernbaneulykke.....	11
7 Svikt i vann og avløpsforsyningen .....	12
8 Svikt i elektrisitetsforsyningen .....	13
9 Brann og eksplosjonsfare .....	14
10 Radongass i grunn .....	15
Forurensning .....	16
11 Støy .....	16
12 Luftforurensning:.....	17
13 Forurensning i grunn .....	17
14 Kulturminner .....	18
Sammenstilling og konklusjon.....	18

## Bakgrunn

Foreliggende risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) er gjennomført i henhold til plan- og bygningsloven § 4-3, i forbindelse med rullering av Sentrumsplan for Halden 2015-2027, kommunedelplan.

Analysen kommer som et vedlegg til sentrumsplanens planbeskrivelse. Målet med ROS-analysen er både å identifisere og forebygge uønskede hendelser, slik at tap av liv og helse eller skade på materielle verdier og infrastruktur kan unngås eller bli så små som mulig.

ROS-analysen omhandler et overordnet og samlet risikobildet i Halden sentrum etter tema, med spesiell oppmerksomhet på de nye og vesentlig endrede delområdene i sentrumsplanen. Analysen omfatter i tillegg områder som allerede er utbygd og/eller regulert. Halden kommune oppdaterte sin helhetlige ROS-analyse i 2012. Denne ligger også til grunn for de analysene som denne ROS gir. Den helhetlige analysen er et viktig supplement.

Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer ved slike forhold som følge av planlagt utbygging. Områder med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone og/eller bestemmelser, jf. § 11-8 og § 12-6.

Planmyndigheten skal i arealplaner vedta bestemmelser om utbygging i sonen, herunder forbud, som er nødvendig for å avverge skade og tap (DSB 2011).

ROS-analysen er utarbeidet i egen regi.

## Metode

ROS-analysen er utformet med utgangspunkt i Veileder for samfunnssikkerhet i arealplanlegging (DSB 2011), overordnede ROS-analyser. Analysens omfang er tilpasset planforslagets innhold, og tilfredsstiller plan- og bygningsloven § 4-3 sitt krav om risiko- og sårbarhetsanalyse.

Basert på blant annet fylkes ROS - Østfold (2014) og Helhetlig ROS – Halden kommune (2012) er det i denne ROS-analysen besluttet å kartlegge 14 farer/sårbarheter fordelt på følgende 5 temaområder:

1. Naturfare
  - a. Flom
  - b. Økt nedbør (ekstremvær)
  - c. Havnivåstigning og stormflo
  - d. Biologisk mangfold
  - e. Skredfare og grunnforhold
2. Infrastruktur og ulykker
  - a. Alvorlig ulykke på jernbane
  - b. Svikt i vann og avløpsforsyningen
  - c. Svikt i elektrisitetsforsyningen
  - d. Brann og eksplosjonsfare
  - e. Forurensning
3. Radongass i grunn
4. Forurensning
5. Kulturminner

## Avgrensning

ROS-analysen omfatter de mest kjente hendelsene som kan tenkes å inntreffe Halden sentrum. Analysen gjennomføres på kommunedelplannivå og er således utarbeidet på et overordnet og generelt nivå. Analysen dekker derfor ikke alle hendelser som kan få konsekvenser for liv og helse, miljø eller økonomiske konsekvenser, men omfatter tema som er dekkende for de fleste risikoområdene som angår planforslaget.

Det stilles krav til en mer detaljert analyse av enkeltområder og tiltak på reguleringsplannivå.

Vurdering av risiko gjøres kvalitativt basert på hvor sannsynlige de uønskede hendelsene er, samt hvilke mulige konsekvenser de kan medføre (tabell 1 og 2).

**Tabell 1: Liste med sannsynlighets kategorier (DSB, 2011)**

1.	Lite sannsynlig:	Mindre enn en gang i løpet av 50 år
2.	Mindre sannsynlig:	Mellom en gang i løpet av 10 år og en gang i løpet av 50 år
3.	Sannsynlig:	Mellom en gang i løpet av ett år og en gang i løpet av 10 år
4.	Meget sannsynlig:	Mer enn en gang i løpet av ett år

**Tabell 2: Liste med konsekvenskategorier (DSB, 2011)**

1.	Ufarlig:	Ingen person- eller miljøskader, men enkelte tilfeller av misnøye.
2.	En viss fare:	Få/mindre person- eller miljøskader.
3.	Kritisk:	Kan føre til alvorlige person- eller miljøskader, belastende forhold for enkeltpersoner.
4.	Farlig:	Behandlingskrevende person- eller miljøskader og kritiske situasjoner.
5.	Katastrofalt:	Personskade som medfører død eller varig mén, mange skadde og/eller langvarige miljøskader.

Vurderingen av sannsynlighet og konsekvens blir knyttet sammen i risikomatriksen (tabell 3).

Fare Sannsynlig	Svært liten	Liten	Middels	Stor	Meget stor
avært					
Meget					
Sannsynlig					
Mindre					
Lite					

Tabell 3

Forklaring til risikomatrisens tre fargede soner:

<b>GRØNN</b>	Akseptabel risiko - risikoreducerende tiltak er ikke nødvendig.
<b>GUL</b>	Akseptabel risiko - risikoreducerende tiltak må vurderes.
<b>RØD</b>	Uakseptabel risiko - risikoreducerende tiltak er nødvendig*

Risikomatriksen er skjønnsmessig basert og kun ment som presentasjon. Den er derfor ingen eksakt beskrivelse som grunnlag for beslutninger. Matriksen følger samme prinsipp som kommunens helhetlige risiko og sårbarhetsanalyse.

## Risikovurdering av farer/sårbarheter

Vurderingen av aktuelle sårbarheter/farer består av en tekstdel og en tabelldel.

Tekstdelen er en generell beskrivelse av hendelsen og risikoen forbundet med den.

Tabelldelen gir en skjematisk fremstilling av noen sentrale punkter:

- Hvor hendelsen finner sted
- Hvem og hva som er rammet av hendelsen
- Eksisterende informasjon om hendelsen
- Hva som utløser hendelsen
- Sannsynlighet for at hendelsen finner sted
- Konsekvens av hendelsen
- Avbøtende tiltak i Kommunedelplan – Sentrumsplan 2015 - 2027
- Aktuelle kartdata

I tillegg til beskrivelsen av farer/sårbarheter blir det gjort en vurdering av hendelsenes risiko, før og etter at avbøtende tiltak er gjennomført.

## Tiltak

Som forebyggende tiltak foreslås det å innarbeide føringer i Kommunedelplan – sentrumsplan 2015 - 2027, omtalt under tabellfeltet «avbøtende tiltak i Kommunedelplan». Noe skal ha til hensikt å redusere sannsynligheten for at uønskede hendelser skal skje, mens noe skal ha til hensikt å redusere konsekvensene når uønskede hendelser først inntreffer

## Usikkerhet i ROS-analyser

Denne ROS-analysen er gjennomført på bakgrunn av gjennomførte utredninger og eksisterende grunnlagsmateriale slik som kommunens helhetlige ROS-analyse fra 2012. Dersom forutsetningene endres i etterkant og/eller forhold som tidligere ikke var kjent, gjøres kjent, vil dette kunne påvirke den gjennomførte ROS-analysen og den bør da gjennomgå revisjon.

## Risikoanalyse av Halden sentrum

### Naturfare

#### 1 Flom



NVE har ikke utarbeidet flomsonekart for Haldenvassdraget.

#### *Forhold i kommunen:*

Faren for flom i Halden er hovedsakelig knyttet til Haldenvassdraget. Haldenvassdraget består av flere innsjøer, kanaler og elver. Vassdraget er regulert. Nedre vannmagasin «Femsjøen» har to kraftverk før planområdet.

#### *Forhold utenfor kommunen:*

Haldenvassdraget strekker seg fra Akershus gjennom flere kommuner i Østfold og renner ut i Iddefjorden i Halden. Dette innebærer at stor vannføring lenger opp i vassdraget også kan gi flomsituasjoner i Halden.

#### *Fremtidsutvikling:*

Prognoser om fremtidens klima sier at det trolig vil bli fuktigere, med hyppigere og kraftigere nedbør. Dette øker sannsynligheten for flomhendelser i fremtiden.

Halden kommune har siden 1975 opplevd én flomsituasjon hvor Tista og andre elver gikk over sine bredder og forårsaket skade på infrastruktur som veier, damanlegg og avløpssystem.

Sannsynligheten for at en skadeflom inntreffer i Haldenvassdraget vurderes som sannsynlig.

#### *Liv og helse:*

Flomsituasjoner blir som oftest varslet av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) i forkant slik at det er mulig å evakuere utsatte områder og gjennomføre nødvendige konsekvensreducerende tiltak for liv og helse. Også dersom flommen ikke er varslet, vil vannstanden eskalere gradvis slik at man rekker å evakuere områder. Flomhendelser kan imidlertid påvirke vannforsyningen ved at avløpsvann kan blande seg med drikkevann. Tiden fra dette skjer til det blir oppdaget anses som tilstrekkelig for å kunne iverksette nødvendige tiltak og varsle forbrukere av vannet slik at det ikke drikkes.

Konsekvensene for liv og helse vurderes som små.

#### *Ytre miljø:*

Flom kan gi langvarige konsekvenser for ytre miljø langs vassdragene. Konsekvensene vurderes opp mot middels.

#### *Samfunnsverdier:*

Flom kan gi konsekvenser for bebyggelse langs flomberørte vassdrag. I tillegg kan flom gi økonomiske tap for kraftverk i Haldenvassdraget dersom de må stenge driften midlertidig. Konsekvensene vurderes til opp mot store.

#### *Tiltak i Kommunedelplan sentrum 2015 - 2027*

Kote for minste byggehøyde i sentrum er satt til 2.20 m. Ut fra tilgjengelige data på risikonivå anses dette som nok både i forhold til stormflo i et 100 års perspektiv og områder som kan bli berørt av høy vannføring i Tista. Ny avløpsplan med separering av ledningsnett i sentrum bidrar også til å redusere konsekvens for miljøet.

	Sannsynlighet	Konsekvens	Risikonivå
<i>Dagens situasjon</i>	3	3	
<i>Etter gjennomføring av tiltak</i>	2	2	

## 2 Økt nedbør

Generelt forventes mer ekstrem nedbør i fremtiden som følge av klimaendringer og varmere temperaturer (Norsk klimasenter 2009). I Norge er det Nord-Norge og Vestlandet som antas å bli hardest rammet om sommeren. På Østlandet er det forventet økt nedbør vinterstid, noe som kan skape utfordringer i forbindelse med vedlikehold av infrastruktur og bygninger.

Ekstrem nedbør vinterstid vil gi behov for god kapasitet på brøyteberedskap.

Økt nedbør kan føre til flom i vassdrag, jfr. pkt. om flom, og det kan også gi forurensning og bakterier i drikkevann, bl.a. på grunn av økt erosjon og avrenning fra jordbruksjord.

Sannsynligheten for ekstreme værhendelser i Halden vurderes bl.a. på bakgrunn av forventede endringer i klima som sannsynlig. Da spesielt med tanke på ekstrem nedbør.

Økt nedbør kan gi oversvømmelse i sentrum med få vanngjennomtrengelige overflater og underdimensjonert avløp. Kompakte byområder, som sentrum, består av mange harde flater som kan bli oversvømt ved store nedbørsmengder. Det er viktig å sikre god overvannshåndtering i detaljplanleggingen for sentrumskjernen.

#### *Liv og helse:*

Ekstreme værhendelser vil ofte være varslet slik at man har mulighet til å gjøre konsekvensreducerende tiltak, eksempelvis evakuere personer fra skredutsatte eller flomutsatte områder og andre sårbare grupper i områder som kan få konsekvenser av ekstreme værhendelser. Ekstreme værhendelser kan likevel få opp mot store konsekvenser dersom kraftforsyningen slås ut, det går skred i bebygde områder eller sårbare personer blir isolert på grunn av store vannmasser.

Konsekvensene vil være størst ved ekstreme værhendelser i kalde perioder av året. Konsekvensene for liv og helse vurderes som opp mot store.

*Ytre miljø:*

Ekstreme værforhold kan gi miljøskader i form av omfattende trefall ved sterk vind, stormflo og bølgeoppskylling langs kysten og flomsituasjoner. Konsekvenser for ytre miljø vurderes som middels.

*Samfunnsverdier:*

Ekstreme værforhold kan gi store konsekvenser for kritisk infrastruktur ved utfall av kraftforsyningen og ekom-nett på grunn av trefall, lynnedslag, flomsituasjoner, ising på ledninger og problemer for vannforsyningen. Kraftselskapene kan også lide økonomiske tap dersom kraftverkene midlertidig må stanse sin produksjon i situasjoner med ekstreme vær-situasjoner. I tillegg kan viktige transportårer som vei og jernbane bli stengt på grunn av trefall, flom, skred, store snømengder m.m. Inngrep i naturen i form av bekker som legges i rør, asfaltering og forstyrrelse av grunnen ved anleggsarbeid gjør at konsekvensene av ekstreme vær-situasjoner blir større og større.

*Tiltak i Kommunedelplan sentrum 2015 - 2027.*

Kote for minste byggehøyde i sentrum er satt til 2.20 m. Ut fra tilgjengelige data på risikonivå anses dette som nok både i forhold til stormflo i et 100 års perspektiv og områder som kan bli berørt av høy vannføring i Tista. Ny avløpsplan med separering av ledningsnettet i sentrum bidrar også til å redusere konsekvens for miljøet. I et lengre perspektiv må flere tiltak vurderes, spesielt for områder med stor helning.

	Sannsynlighet	Konsekvens	Risikonivå
<i>Dagens situasjon</i>	3	3	
<i>Etter gjennomføring av tiltak</i>	3	2	

### 3 Havnivåstigning og stormflo

Det er i løpet av det 21. århundret forventet at havnivået langs norskekysten vil stige. Det er mange faktorer som påvirker fremtidig havnivåstigning og det er derfor usikkert hvor stor stigningen vil bli.

Miljødirektoratet har estimert havnivåstigningen i norske kystkommuner for årene 2050 og 2100.

Østfold								
			Ar 2050 relativt år 2000			Ar 2100 relativt år 2000		
Komm. nr.	Kommune	Målepunkt	Landheving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet)	100 års stormflo* relativt NN1954	Landheving (cm)	Beregnet havstigning i cm	100 års stormflo* relativt NN1954
0104	Moss	Moss	19	12 (4 - 26)	170 (162 - 184)	39	51 (31 - 86)	214 (194 - 249)
0136	Rygge	Rørvik	19	12 (4 - 26)	171 (163 - 185)	38	52 (32 - 87)	216 (196 - 251)
0135	Råde	Saltnes	19	12 (4 - 26)	171 (163 - 185)	38	52 (32 - 87)	217 (197 - 252)
0106	Fredrikstad**	Fredrikstad	19	12 (4 - 26)	172 (164 - 186)	38	52 (32 - 87)	217 (197 - 252)
0105	Sarpsborg**	Høysand	21	10 (2 - 24)	171 (163 - 185)	41	49 (29 - 84)	214 (194 - 249)
0111	Hvaler	Skjærholten	19	12 (4 - 26)	173 (165 - 187)	37	53 (33 - 88)	219 (199 - 254)
0101	Halden	Halden	21	10 (2 - 24)	171 (163 - 185)	42	48 (28 - 83)	214 (194 - 249)

\*Intervall som er oppgitt for stormflo i tabellen tar kun hensyn til usikkerheten i havstigning. I tillegg kommer en usikkerhet i stormflonivået som ikke er tallfestet, men diskutert i del 3.2 og 3.3 av rapporten. Denne ekstra usikkerheten er ansett for å være relativt liten ved de faste vannstandsmålerne, men øker jo lenger unna målerne vi kommer jo lenger unna vi kommer fra de faste målestasjonene, og kan derfor være stor i enkelte områder.

\*\* Se nærmere omtale i del 2.3 av rapporten



I Halden kommune er det forventet at havnivået i 2050 vil stige med 10 cm relativt til år 2000. Stormflonivå med 100 års gjentakintervall i år 2050 relativt til år 2000 vil være 171 cm.

Når det gjelder tallene for år 2100 viser beregningene en forventet havnivåstigning på 48 cm. Stormflonivå med 100 års gjentakintervall er i år 2010 beregnet til 214 cm.

Tallene for havnivåstigning og stormflo som er nevnt ovenfor bør legges til grunn som veiledende for fremtidig planlegging av utbyggingsområder ved sjøen. I tillegg bør det tas hensyn til at bølgeoppskylling vil gå lenger inn på land som følge av havnivåstigning.

Det bør også kartlegges eksisterende bygg og anlegg i sentrumsområdet som kan bli berørt av fremtidig havnivåstigning.

Halden sentrum er ikke i like stor grad som ytre kystlinje utsatt for store bølgepåvirkninger da Iddefjorden er en smal og trang fjord. Dette er tatt hensyn til i ROS analysen.

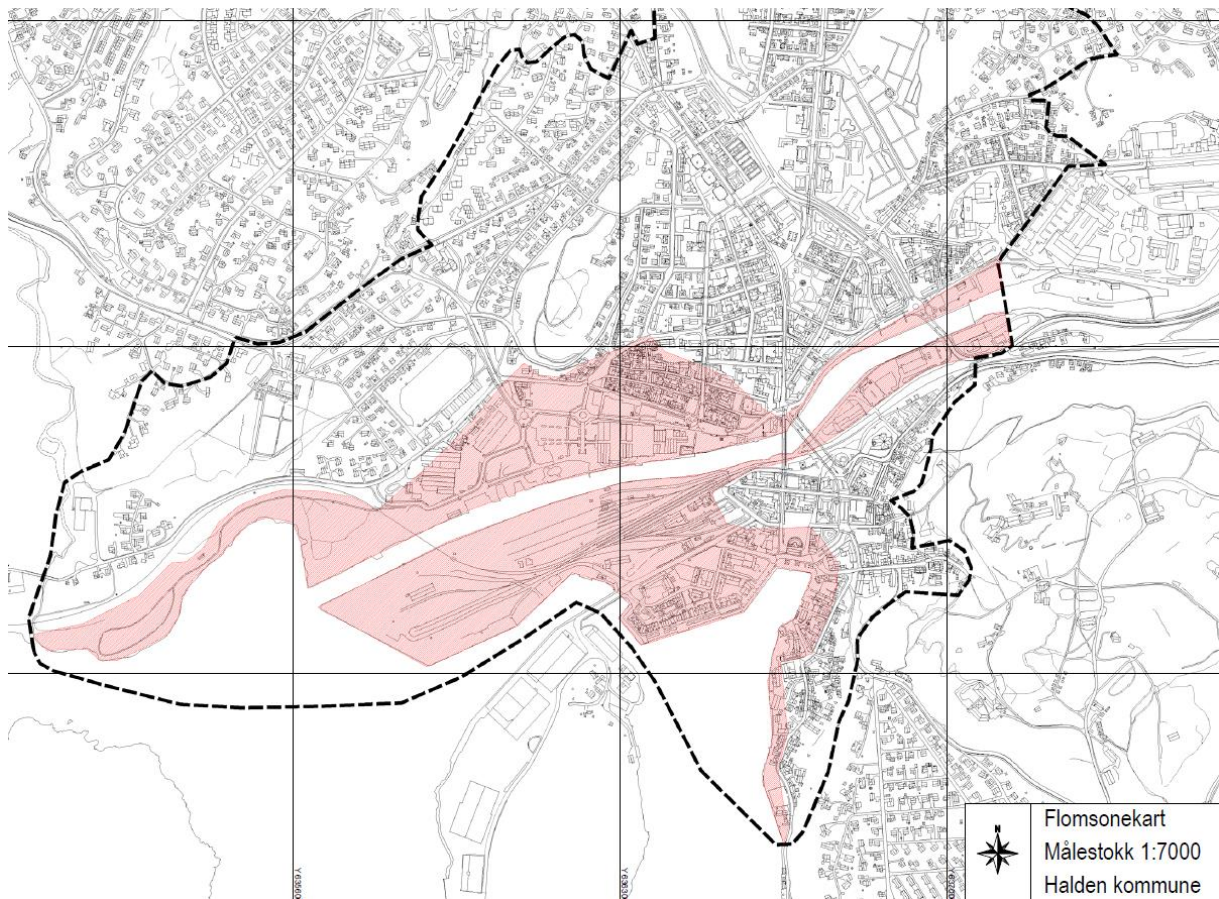
I kommuneplanen for Halden (2011) er det tatt hensyn til havnivåstigning og stormflom fram mot år 2100 i bestemmelsene:

- For ny bebyggelse langs sjøen skal laveste tillatte kotehøyde for ferdig gulv være 2,2 m-o.h.

Det er høy sannsynlighet for at havnivået stiger de neste tiårene. Stormflohendelser opptrer imidlertid sjeldent.

Områder kan legges under vann, og bebyggelse kan ta skade. Det kan eksempelvis gjelde oversvømte underetasjer og skader på elektrisk anlegg.

Det er utarbeidet kart som viser utsatte områder for 100 års situasjonen.



### Tiltak i Kommunedelplan sentrum 2015 - 2027

I kommuneplan (2011-2022) er det bestemmelse på kotehøyde for bebyggelse langs sjøen. Laveste tillatte kotehøyde for ferdig gulv er 2,2 m.o.h.

	Sannsynlighet	Konsekvens	Risikonivå
Dagens situasjon	2	3	
Etter gjennomføring av tiltak	2	2	

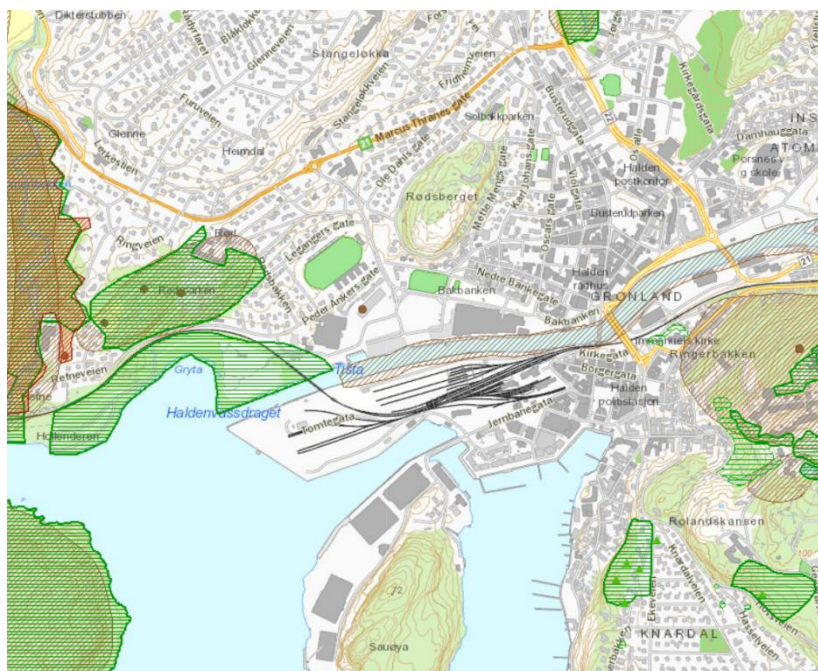
## 4 Biologisk mangfold

Nye områder for bygging innenfor sentrumsområdet i Halden er tidligere lastetomter, havnearealer og jernbanearealer. De øvrige områdene er omformingsområder og/eller fortettingsområder og er bebygde områder i dag. Den samlede virkningen for naturverdier og biologisk mangfold er derfor liten.

I artsdatabanken er det registrert flere rødlistede arter i sentrumsområdet. Blant annet er det ulike fuglearter som er registrert langs sjøen og i og langs Tistaelva.

I forbindelse med planarbeidet er det utført en registrering av trær, vegetasjon og arter innen sentrumsplanområdet som ikke er dekket av tidligere registrering av biologisk mangfold i Tistadalen.

Miljødirektoratet har en rekke registreringer av arter, Rødlistearter og naturtyper i sitt register for sentrumsområdet.



For de utbyggingsområdene som foreslås i planen er det i hovedsak Tyska og Hollenderen som berører vesentlig områder som inngår i Naturbasen. Området har betegnelsen B- viktig. Området underlegges regulering som ivaretar nødvendige tiltak.

Svært viktige områder er: Rødsparken – parkanlegg, Remmendalen, Schulzedalen som også ligger inne i naturbasen. Ingen av disse områdene berøres av tiltak med påvirkning i planen.

Tiltak på Grønland vil berøre elveløpet og registrert område for arts mangfold. I tillegg er det registrert arter i samme område. Tiltak på land vil ikke berøre elvemiljøet, da det ikke er foreslått tiltak som berører elva.

Tiltak som stisystem rundt elva vil ikke berøre registrerte miljøer da det ikke er vesentlige inngrep som skal gjøres.

Utfyllings- og gravearbeider er en potensiell fare for artsforekomstene.

Med hensynsoner er det liten risiko for at utbygging vil gå ut over biologisk mangfold.

Risikoen for det biologiske mangfoldet i sentrum vurderes som ufarlig.

Tiltak i plan:

Det innføres hensynsoner for de svært viktige naturområdene, Området inn mot Tistaelva avsettes til grønnstruktur. Det utarbeides bestemmelse som pålegger nyplanting ved fjerning av store og viktige trær som en del av grøntstrukturen i planområdet.

	Sannsynlighet	Konsekvens	Risikonivå
<i>Dagens situasjon</i>	3	4	
<i>Etter gjennomføring av tiltak</i>	2	3	

## 5 Skredfare og grunnforhold

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) utarbeider skredkart og aktsomhetskart for hele landet. Skreddata hentes fra Norges geologiske undersøkelse (NGU), Statens Vegvesen, Jernbaneverket og Forsvarets militærgeografiske tjeneste.

*Forhold i kommunen:* Det er flere områder i Halden som er kartlagt som aktsomhetsområder for skred, hovedsakelig steinsprang. Aktsomhetsområde for snøskred er og beskrevet i kartdatabaser fra NVE (datagenererte pga. helning mv). Vurderingen fra kommunen sin side er at dette ikke er et spesielt faremoment. Kommunen har også to mindre områder kartlagt som kvikkleireområder. Senest i 2011 var det en hendelse med kvikkleire i Halden. I tillegg ligger antageligvis hele Halden sentrum på kvikkleire. Disse områdene er ikke markert i offentlige kartdatabaser fra NVE.

Kvikkleire kan være ganske fast så lenge den ligger uforstyrret i grunnen, men flyter som væske hvis den blir overbelastet og omrørt. Dersom den ligger urørt og ikke blir overbelastet kan kvikkleiren tåle høy belastning (hus, veier) så lenge den behandles forsiktig. Det er først i det øyeblikk den overbelastes og strukturen i leiren bryter sammen at den blir flytende. Leirskred kan inntreffe av naturlige årsaker, men stadig oftere inntreffer slike skred på grunn av menneskelig påvirkning.

Kvikkleireskred er så sjeldne at det ikke fins pålitelig statistikk for skredfrekvens. I områder med registrert kvikkleire må det likevel gjennomføres tiltak før en eventuell utbygging.

*Liv og helse:* Skred kan sjelden varsles, selv om man kan identifisere særlige aktsomhetsområder og være oppmerksom i perioder med vedvarende nedbør. Skredhendelser kan derfor gi opp mot store konsekvenser for liv og helse.

*Ytre miljø:* Skred gir kun små lokale miljøskader.

*Samfunnsverdier:* Store skredhendelser kan gi store materielle skader, særlig dersom skredet skjer i bebygd område eller går utover kritisk infrastruktur som kraftforsyning, vannforsyning, vei og jernbane. Konsekvenser for materielle verdier vurderes opp mot store.

**Tiltak i plan.**

Ved regulering av nye områder skal det gjennomføres grunnundersøkelser for å kartlegge grunnforhold og faren for skred.

Ved større utbygginger kan det kreves at det gjennomføres grunnundersøkelser for å kartlegge grunnforhold og faren for skred.

	Sannsynlighet	Konsekvens	Risikonivå
<i>Dagens situasjon</i>	3	4	
<i>Etter gjennomføring av tiltak</i>	2	4	

## Infrastruktur og ulykker

Svikt i transportsektoren har årsak i langvarig brudd i viktige vei-, jernbane- eller sjøforbindelser på grunn av ulykke, tilsiktet handling som sabotasje eller terror, manglende brøyteberedskap for vei og jernbane eller situasjoner med streik/lock-out i transportsektoren. Halden sentrum har flere alternative muligheter for transport inn og ut av planområdet og det er flere broforbindelser innen planområdet.

Jernbanelinjen gjennom kommunen har kun ett spor, og det har de siste årene vært flere tilfeller av ras på denne linjen som har gjort at den har blitt stengt i kortere perioder. Det har også vært flere tilfeller av at tog har antent vegetasjon rundt jernbanesporet og trær som faller over linjer og kortslutter banen, som også har medført midlertidig stans i transporten.

Ut fra dette er det ikke lagt opp til egen ROS vurdering i planen ut over kommunens generelle ROS-analyse.

## 6 Jernbaneulykke

Jernbanelinjen planlegger ny jernbane gjennom Halden. Det er etablert ny driftsbanegård. Tiltaket skal ikke gjøres i planperioden. Ny adkomst til Halden fra nord, er gjennom tunell som møter dagens linje ved Rødsparken. Ny linje gjennom Halden planlegges som dobbeltspor.

Halden er et knutepunkt for jernbanen mellom Norge og Sverige. Dette innebærer at det går mye persontrafikk og godstrafikk gjennom kommunen, og store jernbaneulykker kan skje. Med hensyn til

brann i forbindelse med jernbanetransport av farlig gods, er nedbremsing og fartsøkning de største farene. Man har hatt flere eksempler på at dette har ført til mindre antennelser av vegetasjon rundt jernbanelinjen.

*Fremtidsutvikling:* Det er i dag økende antall aktører som kjører tog på jernbanestrekningen gjennom Halden. Dette gjelder hovedsakelig godstransport, og herunder transport av farlig gods. Dette kan medføre at det er og blir vanskeligere å holde kontroll med at disse overholder gjeldende sikkerhetskrav.

Sannsynligheten for en større jernbaneulykke inntreffer i kommunen vurderes som lite sannsynlig.

*Liv og helse:* En jernbaneulykke som er av en slik størrelse at kommunens ledelse kan bli involvert i håndteringen kan, dersom den rammer persontrafikk, få svært store konsekvenser for liv og helse. Vi har i Norge eksempler på togulykker som har kostet mange menneskeliv. I tillegg vil det trolig bli mange skadde dersom persontog rammes. Kommunen har jernbanebruer, tunneler og også flere andre områder hvor det er vanskelig for nødetatene å komme til dersom det skulle skje en ulykke. Konsekvensene vurderes derfor til opp mot meget store.

*Ytre miljø:* Jernbaneulykke kan få store lokale konsekvenser for ytre miljø dersom ulykken fører til stor brann nær bebyggelse, skogbrann eller utslipp av akutt forurensning. Dersom skogsområder blir nedbrent eller akutt forurensning rammer jordbruksområder, kan dette føre til svært lang restitusjonstid. Konsekvensene vurderes til opp mot store

*Samfunnsverdier:* En stor jernbaneulykke kan få svært store konsekvenser for materielle verdier. Man vil måtte stenge jernbanestrekningen, kanskje over lengre tid. I tillegg kommer kostnader til opprydning, kostnader ved miljøskade og ikke minst er det kostbart for samfunnet om mange mennesker blir skadet i en slik ulykke.

Tiltak i Plan.

Ingen

	Sannsynlighet	Konsekvens	Risikonivå
<i>Dagens situasjon</i>	1	5	
<i>Etter gjennomføring av tiltak</i>	1	5	

## 7 Svikt i vann og avløpsforsyningen

Halden kommune har 3 kommunale vannverk som alle tar råvann fra åpne kilder. Vannet som leveres forbrukerne behandles iht. drikkevanns-forskriftens krav. Tilstand og kvalitet på distribusjonsnettene er imidlertid variabel. Situasjoner med forsyningsbrudd til deler av abonnentene som følge av lokale hendelser er sannsynlige, men avbrudd forventes å være relativt kortvarige. Deler av distribusjonsnettene kan også pga. tilstand og utforming gjøre drikkevannet utsatt for diverse former for forurensning. Et sabotasjenslag kan få alvorlige konsekvenser for vannforsyningen, men en generell trusselvurdering tilsier at sannsynligheten for slike angrep er liten.

Totalt sett vurderes kortvarig svikt i vannforsyningen til enkelte områder som sannsynlig, mens en langvarig svikt som rammer flertallet av abonnentene vurderes som lite sannsynlig. Samlet sett vurderes derfor svikt i vannforsyningen som moderat sannsynlig.

Hendelser som kloakkstopp og overbelastning av pumpestasjoner, ledningsnett og renseanlegg er vanlige i Halden som i øvrige kommuner. Ledningsnettets tilstand er høyst variabel, og det finnes et betydelig etterslep som må overvinnes før gammelt og utett ledningsnett er tilstrekkelig rehabilitert og oppgradert. Framtidsutsiktene med forventede klimaendringer i retning av mer og kraftigere nedbør innebærer et økt press på ledningsnett og øvrige avløpsinstallasjoner. Overløpssituasjoner må forventes å inntreffe med økt hyppighet inntil ledningsnett mv. er oppgradert og nødvendige flomveier og øvrige tiltak er iverksatt for å ta hånd om økte mengder overvann. Denne type svikt i avløpshåndteringen vurderes derfor som svært sannsynlig.

*Liv og helse:* Kommunen har mange abonnenter som er sårbare ved svikt i vannforsyningen. Ved total, langvarig svikt helseinstitusjoner svært utsatt i forhold til bl.a. pasientpleie og renhold. Øvrige abonnenter vil bli påført ubehag og til dels vanskelige forhold, uten at dette i et relativt kortvarig perspektiv antas å ha noen større betydning for folkehelsen. Svikt i avløpshåndtering fører i svært få tilfeller til konsekvens for liv og helse.

*Ytre miljø:* Svikt i vannforsyningen antas ikke å ha større betydning for det ytre miljø. Svikt over lang tid kan medføre konsekvens for ytre miljø. Erfaringsmessig må det svært store overløp over lang tid til før dette får noen større konsekvens for ytre miljø.

*Samfunnsverdier:* Halden har mye vannintensiv industri som raskt vil måtte redusere eller midlertidig stenge produksjonen dersom man ikke har tilgang på vann. Brannvesenet vil ikke ha tilstrekkelig slokkevann dersom den kommunale vannforsyningen svikter. Dette kan i verste fall ha meget store konsekvenser. Når det gjelder kostnader vil den i hovedsak knytte seg til reparasjon eller utvidelse av renseanlegg (pumpestasjoner) for å ta unna økt mengde avløpsvann. Konsekvens vurderes som middels.

Halden kommune arbeider med å skifte ut eldre ledningsnett og sentrumsområdet er prioritert. I tillegg legges det ringledninger slik at en ved brudd kan minske tiden med avbrudd.

	Sannsynlighet	Konsekvens	Risikonivå
<i>Dagens situasjon</i>	4	2	
<i>Etter gjennomføring av tiltak</i>	2	2	

## 8 Svikt i elektrisitetsforsyningen

Utfall av kraftforsyningen skyldes naturgitte hendelser som trefall over ledninger, ising på luftnett, lynnedslag og konsekvenser av flom, teknisk svikt i trafostasjoner, på nett eller i driftssentraler og tilsiktede handlinger som sabotasje og terror. De hyppigste grunnene til utfall i Norge er naturgitte hendelser.

Forsyningen til Halden kommer fra Hasle, og har videre forbindelse til Sverige. Dette vil si at det er redundans i den overordnede forsyningen til kommunen. Halden har regionalnett fra Hafslund og distribusjonsnett fra Fortum. For sentrums del er forsyningen i hovedsak kablet i bakken. Kommunen

forsynes av fire store trafostasjoner. Også disse kan bli utsatt for hendelser som brann, teknisk svikt eller vilde handlinger som kan få konsekvenser for kraftforsyningen i Halden sentrum.

Brudd i kraftforsyningen utenfor Halden kommune kan gi konsekvenser i kommunen dersom bruddet skjer i en linje eller trafostasjon som forsyner kommunen.

Det er vanskelig å fastsette sannsynlighet for utfall av kraftforsyning som er så omfattende og langvarig at det vil gi konsekvenser for samfunnet. Kraftforsyningen selv uttrykker et ønske om at alle kommuner skal beregne et utfall på tre til fire døgn i sentrale strøk og opp til 14 dager i spredt bebyggelse, og at et slikt scenario kan oppstå noe sjeldnere enn hvert 30. år. Hendelsen vurderes derfor som sannsynlig.

#### Tiltak i plan

Ingen

	Sannsynlighet	Konsekvens	Risikonivå
<i>Dagens situasjon</i>	1	3	
<i>Etter gjennomføring av tiltak</i>	1	3	

## 9 Brann og eksplosjonsfare

Årsaker kan være lynnedslag, brann i elektrisk apparat eller ildspåsettelse. Halden kommune har flere områder med eldre bebyggelse hvor en brann i ett bygg lett kan spre seg til å bli en omfattende områdebrann. Blant annet har kommunen flere gamle fredede bygg uten sprinkleranlegg. Kommunen har imidlertid god brannberedskap, omfattende samarbeidsavtaler samt en beliggenhet som gjør at man raskt vil komme i gang med slukking og beskyttelse av omkringliggende bygninger. Sannsynligheten for en omfattende brann i bebyggelse vurderes som moderat.

*Liv og helse:* En omfattende brann i bebyggelse kan spre seg svært raskt og gi alvorlige konsekvenser for liv og helse for de man ikke rekker å evakuere. Det vurderes at konsekvensene kan bli opp mot meget store.

*Ytre miljø:* En omfattende brann antas kun å ha svært små konsekvenser for ytre miljø.

*Samfunnsverdier:* De materielle konsekvensene er hovedsakelig kostnader til slukking og gjenreising av skadde/ødelagte bygg. De materielle konsekvensene for samfunnet vurderes til opp mot middels.

#### Tiltak i plan.

For ny bebyggelse er det bestemmelse om at avfall skal løses i brannsikre avfallsrom. Planbeskrivelsen anbefaler at Halden brannvesen lager egen forskrift for eldre bebyggelse i planområdet. Spesielt områder som inngår i Riksantikvarens NB! Register og kommunes «Verneverdivurdering bygninger og bygningsmiljøer».

	Sannsynlighet	Konsekvens	Risikonivå
<i>Dagens situasjon</i>	3	3	
<i>Etter gjennomføring av</i>	3	3	

<i>tiltak</i>			
---------------	--	--	--

## 10 Radongass i grunn

Studier har påvist en sammenheng mellom radoneksponering og lungekreft. Det gjennomføres kartlegging av radongass i boliger i hele Norge.

Norges Geologiske undersøkelse (NGU) gjennomfører kartlegging av den overordnede radonfaren.

Statens strålevern har redusert anbefalt tiltaksgrense fra 200 Bq/m<sup>3</sup> til 100 Bq/m<sup>3</sup>, og satt en maksimumsgrenseverdi på 200 Bq/m<sup>3</sup>. Alle boliger bør derfor ha en lavere konsentrasjonsgrense av radon enn 100 Bq/m<sup>3</sup>. Generelt anbefaler Statens strålevern at alle bygg der mennesker har kortvarig eller varig opphold, har så lave konsentrasjoner av radongass som mulig, gjerne under tiltaksgrensen.<sup>2</sup>

NGU har ikke tilgjengelig kartlegging av radonfare for Halden sentrum.

Bygg der mennesker skal ha varig opphold (bolig-, nærings- og forretningsbygg, samt hoteller) bør i forkant og etterkant av oppføring kontrolleres for radongass. Ved påvisning av forhøyede konsentrasjoner av radongass må det gjennomføres avbøtende tiltak. Ved utbygging legges radonduk, lufting i bygg mv. ihht. krav slik det fremgår av teknisk forskrift (TEK 10).

Grunnforholdene i sentrum er slik at det er få områder som skal utvikles på berggrunn. Sannsynligheten for å påvise Radon er liten. Kontroll skal foretas og det må ved påvisning av Radon foretas avbøtende tiltak.

Konsekvens av langvarig påvirkning av Radon er stor for liv og helse.

### Tiltak i plan

Kommuneplanens arealdel setter krav til kartlegging av Radonfare ved utarbeidelse av reguleringsplan. Da det skal være mulig å gå fra plan til tiltak setter kommunedelplan – Halden sentrum 2015 – 2027 krav om kontroll av Radon i forkant og etterkant av oppføring, i henhold til TEK 10.

	Sannsynlighet	Konsekvens	Risikonivå
<i>Dagens situasjon</i>	1	4	
<i>Etter gjennomføring av tiltak</i>	1	4	



## Forurensning

### 11 Støy

Støy kan være et helseproblem for mange. Om støy fører til helseskader avhenger av intensitet og eksponeringsgrad. I sentrum er veitrafikken den største kilden til støy.

Risiko knyttet til støy avhenger av grad og eksponering. Ved å isolere støykildene slik at befolkningen ikke blir eksponert, vil ikke støy nødvendigvis utgjøre en fare.

Støy i arealplanleggingen reguleres av Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2012). T-1442 er koordinert med støyreglene som er gitt etter forurensningsloven og teknisk forskrift til plan- og bygningsloven.

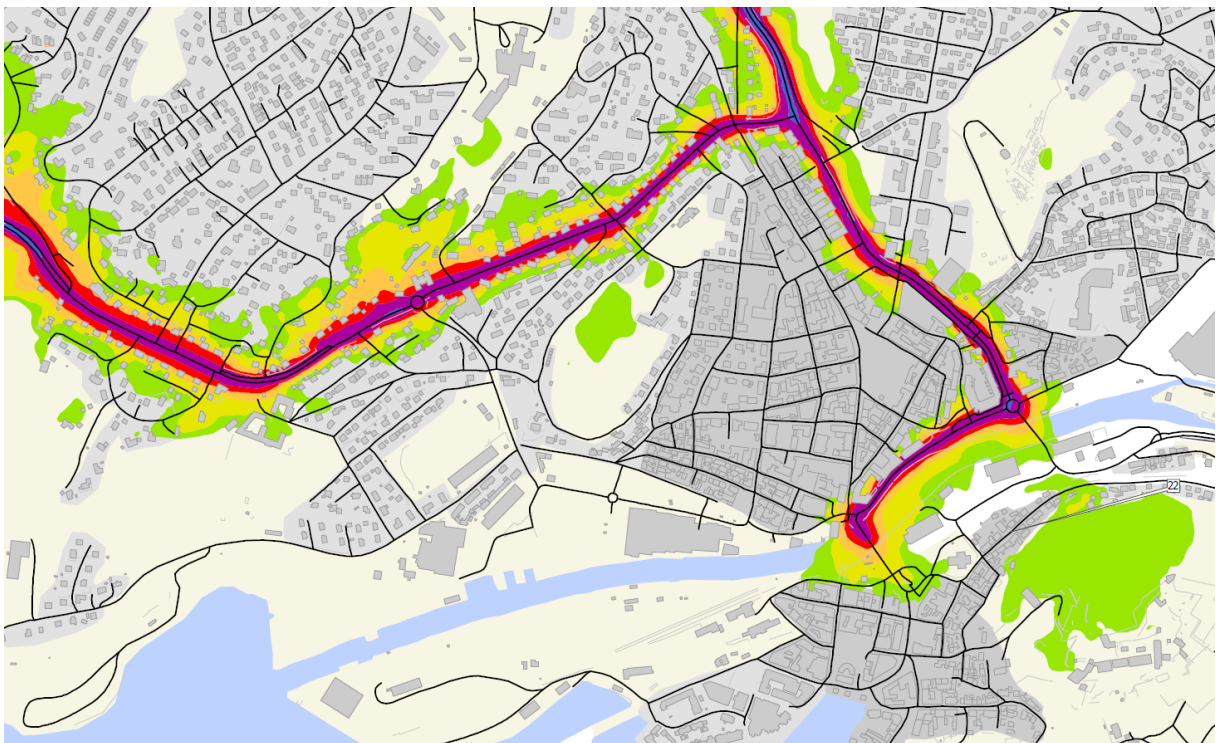
Denne anbefaler at det beregnes to støysoner rundt viktige støykilder, en rød og en gul sone:

• Rød sone: Angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås. Boliger regnes som støyfølsom bebyggelse.

• Gul sone: Vurderingssone hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

Statens Vegvesen utarbeider støykart med røde og gule soner langs riks- og fylkesveier i norske byområder. Figuren nedenfor viser støysonene i Halden sentrum som er den største støykilden.

Her fremgår det de områder der man bør anlegge støyskjermende tiltak.



#### Tiltak i plan

For områder som ligger inntil antatt støysoner i kategori rød og gul, skal det gjøres avbøtende tiltak. Det skal ved tvil på andre områder måtte fremvise målinger på faktiske forhold, og ved for høye verdier må en gjøre avbøtende tiltak.

	Sannsynlighet	Konsekvens	Risikonivå
<i>Dagens situasjon</i>	3	3	
<i>Etter gjennomføring av tiltak</i>	1	3	

## 12 Luftforurensning:

De viktigste kildene til lokal luftforurensning i sentrum er veitrafikk og vedfyring. Luftforurensningen er et helse- og trivselsproblem, og kan gi økt forekomst av luftveislidelser, hjerte- og karsykdommer og kreft.

Forurensningsforskriftens kapittel 7 legger det lovmessige grunnlaget for luftforurensning, med et sett lovpålagte grenseverdier for all utendørs luft som utløser krav om utslippsreducerende tiltak.

Data fra Halden kommunes egne målinger de siste årene, viser at det i Halden ikke har forekommet forurensningsnivåer over forskriftens grenseverdi de siste tre årene.

Sannsynligheten for at det inntreffer situasjoner med luftforurensning i sentrum ut over forskriften sine grenseverdier anslås som liten.

Påvirkning over tid vil kunne medføre luftveissykdommer og allergier. Dette forutsetter langvarig påvirkning. Konsekvensen settes til liten.

	Sannsynlighet	Konsekvens	Risikonivå
<i>Dagens situasjon</i>	1	2	
<i>Etter gjennomføring av tiltak</i>	1	2	

## 13 Forurensning i grunn

Halden sentrum har siden 1800 tallet vært preget av mye industri og virksomheter som har og kan ha medført forurensning i grunnen.

Ved bygge- og gravearbeider har kommunen ansvaret for å følge opp Forurensningsforskriftens kapittel 2 om opprydning i forurenset grunn. Dersom det skal utføres gravearbeider, er det nødvendig å vurdere risikoen for at det kan være forurensning i grunnen. Ved inngrep i forurenset grunn skal det i følge Forurensningsforskriften utarbeides en tiltaksplan, for å unngå fare for skader på mennesker og miljø.

Hele sentrumsområdet har vært kartlagt med tanke på mulig forurensning fra kjente og ukjente kilder. På bakgrunn av dette er det laget et eget kartgrunnlag som viser områdene. Områdene er innarbeidet i plankartet som hensynsoner.

Tiltak i plan

Plankartet viser hensynsone H-390 Faresone – mulig forurensning.

	Sannsynlighet	Konsekvens	Risikonivå
<i>Dagens situasjon</i>	3	3	
<i>Etter gjennomføring av</i>	3	3	

<i>tiltak</i>			
---------------	--	--	--

## 14 Kulturminner

Halden sentrum har flere kulturminner, bebyggelse og bygningsmiljøer, kulturmiljøer som bør tas hensyn til i kommunedelplanen.

Eksisterende kulturminner (nyere tids kulturminner, automatisk fredete kulturminner og kulturmiljøer, samt viktige kulturlandskap) har vern igjennom kulturminneloven. Det samme gjelder for kulturminner som ennå ikke er funnet men som fremkommer ved byggeaktivitet eller andre inngrep i grunnen, eller ved kartlegging av kulturminner.

I arbeidet med sentrumsplan er det utarbeidet egen temautredning som angår verneverdige bygningsmiljøer og et Aktsomhetskart «Verneverdivurdering bygninger og bygningsmiljøer» for hele sentrumsområdet.

Tiltak i Kommunedelplan sentrum 2015 - 2027

Bestemmelsene til planen legger opp til at ny bebyggelse og tiltak i eksisterende bebyggelse skal ta hensyn til dette. I planen er det også lagt inn hensynsoner til Riksantikvarens NB! Register. «Verneverdivurdering bygninger og bygningsmiljøer» fungerer i seg selv som en vernesone som skal tas hensyn til.

Sannsynligheten for at en innenfor utbyggingsområder møter kulturminner og verneverdige bygg/områder er meget sannsynlig.

Konsekvensen for liv og helse er liten, men for det historiske kulturmiljøet kan det være stor konsekvens ved tiltak som truer det eksisterende miljøet.

Matrisen er for dette temaet lagt på konsekvens for miljøet, og ikke på liv og helse.

	Sannsynlighet	Konsekvens	Risikonivå
<i>Dagens situasjon</i>	4	4	
<i>Etter gjennomføring av tiltak</i>	4	2	

## Sammenstilling og konklusjon.

Risiko- og sårbarhetsanalysen har identifisert 14 aktuelle hendelser og faremomenter som har betydning for sentrumsplanen.

Vurderinger av risiko og konsekvens før og etter tiltak fremkommer av fl. matriser. Numrene henviser til hendelsene.

Før tiltak i kommunedelplan Sentrum 2015 – 2027:

Fare Sannsynlig	Svært liten	Liten	Middels	Stor	Meget stor
Svært					
Meget		7			14
Sannsynlig			1, 2, 9, 11, 13	4	5
Mindre			3		
Lite		12	8	10	6

Situasjon etter tiltak:

Fare Sannsynlig	Svært liten	Liten	Middels	Stor	Meget stor
Svært					
Meget		14			
Sannsynlig			9, 13		
Mindre		1, 3, 7	2, 4	5	
Lite		12	8, 11	10	6

Planen har hatt som mål å forbedre bomiljøet i sentrum og tiltakene som foreslås i planen og som fremgår av denne ROS analysen antas å bidra til å redusere risikoene til et akseptabelt nivå.