

Horten Kommune

# OMRÅDEPLAN HORTEN HAVN ROS-ANALYSE



## Dokumentinformasjon

---

<b>Oppdragsgiver:</b>	Horten Kommune
<b>Tittel på rapport:</b>	Områdeplan Horten Havn
<b>Oppdragsnavn:</b>	Horten Områdeplan Horten Havn
<b>Oppdragsnummer:</b>	612913-01
<b>Utarbeidet av:</b>	Marthine Søyland Hoel/Lars Krugerud
<b>Oppdragsleder:</b>	Susanna Grimsæth
<b>Tilgjengelighet:</b>	Åpen

## **Forord**



Asplan Viak har vært engasjert av Horten kommune for å utarbeide områderegulering for Horten havn i Horten kommune. Planen skal legge til rette for fremtidig utbygging av Horten havn.

ROS-analysen er utarbeidet iht. metodikk for denne type analyser som er beskrevet i DSBs veileder for ROS-analyse i planleggingen (2017).

Tønsberg, 08.05.2019

Susanna Grimsæth  
**Oppdragsleder**

Lars Krugerud  
**Kvalitetssikrer**

## SAMMENDRAG

Med utgangspunkt i reguleringsplanforslag for Horten havn er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Denne er utført i tråd med DSB sin veileder Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging (DSB, april 2017) og etterkommer plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging (jf. plan- og bygningsloven §4-3).

Plankart datert 30.04.2019 med tilhørende plandokumenter er lagt til grunn for ROS-analysen.

Planområdet grenser til sjø og er av den grunn sårbar i forhold til vær og vind. Det er kjente kvikkleiresoner i Horten sentrum som kan ha betydning for planen. Det er stor trafikkmengde som passerer gjennom området grunnet Bastøferja.

Følgende mulige uønskede hendelser er identifisert, basert på gjennomgang av sjekklister, fareidentifikasjonsmøte osv:

- Storm og orkan
- Urbanflom/overvann
- Stormflo
- Skred
- Større ulykke
- Utslipp av farlige stoffer
- Brann i transportmiddel
- Svikt i fremkommelighet for personer og varer

Risiko og sårbarhet for de aktuelle hendelsene er analysert ved bruk av eget analyseskjema. Vurdering av sannsynlighet og konsekvens er basert på erfaring fra tilsvarende tilfeller, statistikk og faglig skjønn. Risiko for den enkelte hendelse er fastsatt ved bruk av en risikomatrix med kategoriene grønn, gul og rød risiko. For hendelser i røde områder er risikoreduserende tiltak påkrevd, for hendelser i gule områder bør tiltak vurderes, mens hendelser i grønne områder innebærer en akseptabel risiko.

Resultater av risikoanalysen er oppsummert i tabellen under med forslag til risikoreduserende tiltak.

Uønsket hendelse	Risiko			Forslag til risikoreduserende tiltak
	Liv/ helse	Stabilitet	Materielle verdier	
Storm og orkan				<p>Sikre i planen at det ikke etableres tiltak som er særlig utsatt for vind på de mest vindutsatte stedene.</p> <p>Sikre gjennom plangrep og, eller, bestemmelsene at konklusjoner i lokalklimaanalyse blir fulgt.</p> <p>Sikre at fergekai kan etableres i en gunstig retning i forhold til sterke vinder.</p>
Urban flom/overvann				Avskjære vannet fra det største nedbørsfeltet mot sjøen sør for utbyggingsområdet.

				Etablere flomveier som f.eks. en forsenkning i terrenget med svak V-form, eller en gate med ekstra forsterking mot erosjon, med lengdefall mot sjøen.  Rekkefølgekrav som sikrer etablering.
Stormflo				Gi bestemmelser for nedre gulvnivå som tar høyde både for stormflo med sikkerhetsmargin og bølgepåvirkning. Evt. differensiere for bygg som ikke er bølgeutsatt.  Ta høyde for at anlegg settes under vann ved etablering lavt over havnivå, dvs. konstruksjoner som badehus, gangveier, tekniske anlegg osv.
Skred				Det må settes krav om detaljprosjektering av geoteknisk sakkyndig i hvert enkelt tilfelle for å ivareta sikkerheten for utglidning, setninger i forbindelse med oppfylling, utfylling og fundamenteringsløsninger.
Større ulykke				
Utslipp av farlige stoffer				Krav til håndtering og disponering av masser for å unngå spredning og skadelig eksponering.  Dokumentasjonskrav i form av tiltaksplan
Brann i transportmiddel				
Svikt i fremkommelighet for personer og varer				Restriktive bestemmelser for parkering, tilrettelegging som fremmer bruk av alternativ transport, begrenset andel næring sør i planområdet.

Etter justeringer av planforslaget i henhold til foreslåtte risikoreduserende tiltak vurderes risikoen å være akseptabel.

## Innhold

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>METODE</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET</b> .....	<b>11</b>
	3.1. Planområdet og planforslaget .....	11
	3.2. Naturgitte forhold og omgivelser .....	13
	3.3. Sårbarhet i området .....	13
	3.4. Relevante forhold i overordnet ROS-analyse .....	13
<b>4</b>	<b>UØNSKEDE HENDELSER</b> .....	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>VURDERING AV RISIKO OG SÅRBARHET</b> .....	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>OPPSUMMERING AV RISIKO</b> .....	<b>21</b>
	6.1. Risiko for liv og helse .....	21
	6.2. Risiko for stabilitet .....	21
	6.3. Risiko for materielle verdier .....	22
	<b>KILDER</b> .....	<b>23</b>

## 1 INNLEDNING

Hensikten med ROS-analyser er å bidra til den enkeltes trygghet for liv, helse og eiendom, og å bidra til å ivareta samfunnets evne til å fungere teknisk, økonomisk og institusjonelt, og hindre en utvikling som truer viktige forutsetninger for dette (DSB 2017).

Det stilles krav til risiko- og sårbarhetsanalyse i alle planer for utbygging etter plan- og bygningsloven, jf. Pbl. §4-3. Denne ROS-analysen er utarbeidet av Asplan Viak AS som en del av planforslaget.

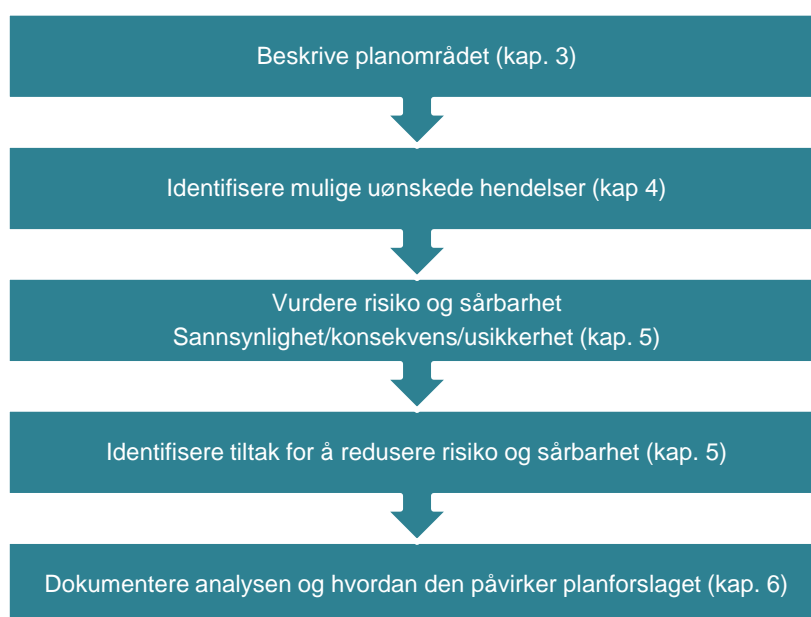
## 2 METODE

ROS-analysen omfatter:

- Risiko- og sårbarhetsforhold som er vesentlig for å ivareta samfunnssikkerhet
- Forhold i omkringliggende områder som kan få konsekvenser for samfunnet
- Mulige konsekvenser av utbyggingen for omkringliggende områder
- Endringer i risiko- og sårbarhetsforhold som følge av planlagt utbygging
- Risiko- og sårbarhetsforhold i kombinasjon, herunder vurdering av endrede konsekvenser når det legges klimapåslag for relevante naturforhold
- Vurderinger av om kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig for å vurdere risiko og sårbarhet, eller om ROS-analysen må følges opp gjennom nærmere kartlegginger.

ROS-analysen omhandler permanent fase, etter gjennomføring av plan. Forhold i anleggsfase er regulert gjennom annet regelverk, blant annet byggherreforskriften, og det er forutsatt her at dette regelverket følges. Hendelser i anleggsfasen analyseres derfor ikke i denne ROS-analysen med mindre det kan gi virkninger etter anleggsfasen. Forhold innad i bygninger er forutsatt ivaretatt gjennom kravene i TEK17. Enkelte virksomheter har krav til egen virksomhetsROS.

Analysen er gjennomført i fem trinn i tråd med metodikk som er beskrevet i DSBs veileder for ROS-analyser (2017). En oversikt over disse trinnene og i hvilke deler av rapporten de er ivaretatt er presentert under.



Figur 1: Trinnene i ROS-analysen (Bearbeidet etter DSBs veileder 2017).

Beskrivelsen av planområdet i kapittel 3 gir et bakteppe for å **identifisere mulige uønskede hendelser**. Planområdebeskrivelsen inneholder blant annet gjennomgang av overordnet ROS-analyse, vurdering av om det finnes kritiske samfunnsfunksjoner i nærheten, viktige terrengformasjoner med betydning for naturfarer, etc.



Identifiserte mulige uønskede hendelser er nærmere vurdert med hensyn til sannsynlighet, konsekvenser, risiko og usikkerhet. Denne vurderingen er presentert i et analyseskjema for hver av de aktuelle hendelsene. Vurdering av eksisterende risikoreduserende barrierer og områdets/objektets evne til motstand (sårbarhetsvurdering) inngår i vurdering av sannsynlighet og konsekvens.

**Sannsynlighet** for uønsket hendelse fastsettes som enten lav, middels eller høy ved bruk av kategoriene i tabellen under.

Tabell 1: Sannsynlighetskategorier

SANNSYNLIGHET	TIDSINTERVALL	SANNSYNLIGHET PR. ÅR
Høy	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	> 10 %
Middels	1 gang i løpet av 10-100 år	1-10 %
Lav	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	< 1%

**Konsekvens** for uønsket hendelse fastsettes ved bruk av følgende matrise:

Tabell 2: Matrise for fastsetting av konsekvens

KONSEKVENSVURDERING			
	Konsekvenskategorier		
Konsekvenstyper	Store	Middels	Små
Liv og helse	Ulykke med dødsfall eller personskade som medfører varig mén; mange skadd	Ulykke med behandlingskrevende skader	Ingen alvorlig/ få/små skader
Stabilitet	System settes varig ut av drift.	System settes ut av drift over lengre tid	Systembrudd er uvesentlig
Materielle verdier	Uopprettelig skade på eiendom	Alvorlig skade på eiendom	Uvesentlig skade på eiendom

**Risiko** er et produkt av sannsynlighet og konsekvens. I analyseskjemaet for de aktuelle hendelsene synliggjøres risiko i kategoriene grønn, gul og rød iht. risikomatrise i tabell 3. For hendelser i røde områder er risikoreduserende tiltak påkrevd, for hendelser i gule områder bør tiltak vurderes, mens hendelser i grønne områder innebærer en akseptabel risiko.

Tabell 3: Risikomatrise

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER		
	Små	Middels	Høy
Høy (> 10%)			
Middels (1-10%)			
Lav (<1%)			

Det understrekes at det alltid vil være en grad av **usikkerhet** knyttet til risikovurderingen. Tilgang på relevant kunnskapsgrunnlag, i form av f.eks. statistikk og erfaring fra tilsvarende situasjoner, vil påvirke usikkerhet. For en del type hendelser, inkludert hendelser der sannsynlighet påvirkes av klimaendringer, vil det også være usikkerhet knyttet til hvorvidt historiske data kan overføres til framtidig sannsynlighet. Mangel på kunnskapsgrunnlag og andre forhold som medfører usikkerhet er beskrevet i skjemaet for analyse av risiko for aktuelle hendelser.

På bakgrunn av risiko- og sårbarhetsvurderingen identifiseres **risikoreduserende tiltak**. I tilfeller hvor det er hensiktsmessig kobles aktuelle tiltak med den juridisk bindende delen av reguleringsplanen (plankart og bestemmelser).

Risikovurdering av naturhendelser av typen *flom, stormflo og skred*, er gitt spesielle regler gjennom **Byggeteknisk forskrift (TEK17)**, kapittel 7. Utgangspunktet er at byggverk skal plasseres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger. Også endringer i forutsetninger for skade for eksisterende bebyggelse skal vurderes (jf. TEK 17, §7-1).

Risiko for denne type naturhendelser regnes som aktuell dersom planområdet faller innenfor NVE sine landsdekkende aktsomhetskartlegginger eller dersom andre egenskaper ved terreng og løsmasseforhold tilsier skred- eller flomfare i området. På reguleringsplannivå skal det utarbeides faresonekart av personer med dokumentert kompetanse innen aktuelt fagområde. I enkelte områder og kommuner kan det allerede være utarbeidet områdevises faresonekart forut for reguleringsplanarbeidet.

TEK17 opererer med begrepet sikkerhetsklasser. Dette innebærer at det aksepteres ulik sannsynlighet for hendelser etter byggets/byggeområdets funksjon. Utbyggingsområdene deles inn i:

- Sikkerhetsklasse 1 – byggverk/område med lite personopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser, f.eks. garasjer, lagerbygg etc.
- Sikkerhetsklasse 2 – mindre byggeområder for normalt personopphold, f.eks. bolig, fritidsbolig, skole, barnehage, kontor-/industribygg, etc. Inntil normalt opphold for 25 personer.
- Sikkerhetsklasse 3 – større byggeområder for normalt personopphold (>25 personer), samt byggverk for særlig sårbare grupper av befolkningen (f.eks. sykehjem), beredskapsressurser (f.eks. brannstasjon, politistasjon etc.), og avfallsdeponier som gir forurensningsfare ved oversvømmelse.

Sikkerhetsklassen innebærer krav til hvilken faresone byggeformålet maksimalt kan plasseres innenfor. For eksempel vil boliger kunne plasseres i faresone for 1000-årsflom, men ikke i faresone for 200-årsflom.

Tabell 4: Sannsynlighetsvurdering for flom og stormflo

Sikkerhetsklasse	Maksimalt tillatte faresone - Flom/stormflo	Maksimalt tillatte faresone – Skred
1	Utenfor 20-årsflom	Utenfor sone for 100-årsskred
2	Utenfor 200-årsflom	Utenfor sone for 1000-årsskred
3	Utenfor 1000-årsflom	Utenfor sone for 5000-årsskred

Bygninger/byggeformål som faller innenfor en ikke akseptert faresone for sikkerhetsklassen blir vurdert som «rød» (uakseptabel) risiko. Risikoen må da senkes, enten ved hjelp av sikringstiltak, eller ved å flytte byggeformålet utenfor faresonen. Bygninger/byggeformål som faller utenfor aktuell

faresone, men fortsatt er utsatt for uønskede hendelser, blir vurdert som «gul» eller «grønn» risiko etter en faglig vurdering.

Som siste trinn **dokumenteres** analysen. Dette gjøres ved bruk av risikomatriser som synliggjør risiko for enkelthendelser som et produkt av sannsynlighet og konsekvens. Det presenteres en matrise for hver av konsekvenskategoriene (liv og helse, stabilitet og materielle verdier). Forslag til risikoreducerende tiltak oppsummeres.

### Definisjoner av sentrale begreper i ROS-analysen

<i>Eksisterende barrierer</i>	Barrierer som begrenser sannsynlighet og/eller konsekvens for en uønsket hendelse. F.eks. flomvoll.
<i>Konsekvens</i>	Følge av at en hendelse inntreffer
<i>Risiko</i>	Produkt av sannsynlighet og konsekvens for en uønsket hendelse
<i>Risiko-reducerende tiltak</i>	Tiltak som reduserer sannsynlighet eller konsekvens for en uønsket hendelse.
<i>Sannsynlighet</i>	Uttrykk for hvor trolig en hendelse er og for hvor ofte den opptrer.
<i>Stabilitet</i>	Innebærer en vurdering av eventuelle forstyrrelser i dagliglivet på grunn av svikt i kritiske samfunnsfunksjoner og manglende dekning av behov hos befolkningen.
<i>System</i>	Viktige samfunnsfunksjoner og offentlig infrastruktur. F.eks. fysisk teknisk infrastruktur, varslingsystemer og elektronisk infrastruktur.
<i>Sårbarhet</i>	Evne til å motstå virkninger av en uønsket hendelse (høy sårbarhet er det motsatte av robusthet). F.eks. kapasitet til å håndtere overvann.
<i>Usikkerhet</i>	Vurdering av kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for ROS-vurderingen.

## 3 BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET

### 3.1. Planområdet og planforslaget

Planområdet utgjør et areal på ca. 358 daa, og omfatter området vist i figur 1. Inneholder bl.a. dagens fergehavn, et tidligere industriområde og en tidligere jernbanestasjon. I vest og sør avgrenses området av eksisterende småhusbebyggelse, i nord av industri/ lager, i øst av fjorden og i nord-vest av den tradisjonelle sentrumskjernen. Området består i dag store grå flater som i hovedsak benyttes til biloppstillingsplass for fergesambandet Bastø-Fosen og parkering, tidligere industri- og lagerhaller og enkelte næringsbygg.

Området ønskes utviklet med et kombinert formål bolig/næring, nye arealer for biloppstillingsplass, aktiv sjøfront med offentlig aktivitetsparker/torg, havnepromenade.



Figur 1 Plankart

### 3.2. Naturgitte forhold og omgivelser

Området er tilnærmet flatt, og hoveddelen ligger på kote c+ 2 meter. Vest for Midgardsveien stiger terrenget, slik at nærområdet ligger høyere i terrenget. Hele Horten by ligger i denne skråningen mellom de grønne åsene i vest og fjorden i øst. Det er ingen flomvoll mot fjorden.

### 3.3. Sårbarhet i området

Planområdet langs sjøen er utsatt for vær og vind.

### 3.4. Relevante forhold i overordnet ROS-analyse

Følgende relevante sårbarhetsforhold for planområdet fremgår av kommunens ROS- analyse for kommuneplanens arealdel:

- Stormflo: Området ligger lavere enn 2,5 meter over middel vannstand, risikerer å bli oversvømt ved stormflo i løpet av 100 år.
- Transport av farlig gods: Tilknyttet fergeoppstillingsplassen og Midgardsveien.
- Forurensing: Området har tidligere vært en avfallsfylling. Det er påvist forurensing.
- Grunnforhold: Området ligger under marin grense. Det er marine avsetninger i tilgrensende områder. Kvikkleire.
- Overflatevann: Utfordrende i sentrumsområder pga. høy andel tette overflater.

## 4 UØNSKEDE HENDELSER

Sjekkliste for risiko og sårbarhetsforhold (vedlegg 1) er benyttet for identifisering av mulige uønskede hendelser. Det er også lagt til grunn en faglig skjønnsmessig vurdering av hendelser som er relevante for området. I denne analysen er i tillegg følgende kilder lagt til grunn for identifisering av uønskede hendelser:

- Oppstartsmøte med kommunen
- Fareidentifikasjon sjekkliste
- Gjennomgang av overordnet ROS-analyse

Oversikt over hendelser som er vurdert som relevante for planområdet er oppsummert i tabellen under med kortfattet begrunnelse og kilde for vurderingen.

Tabell 5: Uønskede hendelser

Nr	Hendelse	Begrunnelse	Kilde
1	Storm og orkan	Horten havn ligger vindutsatt til for vinder fra nord/nordnordøst og sør/søsørvest	Sjekkliste i vedlegg 1, Lokalklimaanalyse Horten havn.
2	Urban flom/overvann	Området kan potensielt måtte håndtere overvann fra nærområdet som ligger høyere i terrenget.	Sjekkliste i vedlegg 1
3	Stormflo	Området ligger ved fjorden på kote c+ 1,4 -2.	Sjekkliste i vedlegg 1, Rapport byggehøyder Horten
4	Skred (kvikkleire, jord, sten, fjell, snø)	Kjente kvikkleiresoner langs Midgardsveien i planområdet. I planområdet syd for gjestehavna er det generelt fyllmasser over bløt og sensitiv kvikkleire.	Sjekkliste i vedlegg 1, Skrednett.no, geotekniske rapporter.
5	Større ulykker (veg, bane, luft, sjø)	Fergetrafikk skal føres gjennom området. Potensiell konflikt med myke trafikanter og lokal trafikkflyt i og til/fra planområdet. Ulykker med ferge kan oppstå.	Sjekkliste i vedlegg 1,
6	Utslipp av farlige stoffer	Tidligere avfallsfylling i deler av planområdet, registrert grunnforurensning.	Sjekkliste i vedlegg 1, miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase
7	Brann i transportmidler	Ferge og tungtrafikk tilknyttet ferge.	Sjekkliste i vedlegg 1
8	Svikt i fremkommelighet for personer og varer	Fergetrafikken er en viktig transportåre for personer og varer.	Sjekkliste i vedlegg 1 Trafikkanalyse Horten havn

## 5 VURDERING AV RISIKO OG SÅRBARHET

Risikovurdering for hendelser som er identifisert som aktuelle i kapittel 4 er presentert ved bruk av skjema fra DSBs veileder for ROS-analyser (2017). Forslag til risikoreducerende tiltak i reguleringsplanen, eller annen form for oppfølging, er beskrevet nederst i skjemaet for hver hendelse.

Tabell 6: Analyseskjema for uønsket hendelse.

NR. 1 UØNSKET HENDELSE: Storm og orkan					
Beskrivelse	Området ligger lavt og i direkte tilknytning til sjøen.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Horten havn ligger vindutsatt til for vinder fra nord/nordnordøst og sør/sørsørvest. Storm er ikke hyppig forekommende.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		x		Storm og orkan er relativt sjelden i indre Oslofjord. Men vil sannsynligvis inntreffe i en tidshorisont på 10-100år.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		x		Ved stormsituasjoner er det fare for personskade som krever behandling. Hendelser med ferge jf. Hendelse	
Stabilitet		x		Ved storm kan det oppstå hendelser som har betydning for stabilitet, brudd i strømforsyning osv.	
Materielle verdier		x		Stormsituasjoner kan gi skade på biler, bygninger, anlegg	
Risikoreducerende tiltak	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sikre i planen at det ikke etableres tiltak som er særlig utsatt for vind på de mest vindutsatte stedene.</li> <li>Sikre gjennom plangrep og, eller, bestemmelsene at konklusjoner i lokalklimaanalyse blir fulgt.</li> <li>Sikre at fergekai kan etableres i en gunstig retning i forhold til sterke vinder.</li> </ul>				



NR. 2 UØNSKET HENDELSE: Urban flom/overvann																			
Beskrivelse	Ved store nedbørsmengder kan området måtte håndtere større vannmengder fra tilgrensende byområde.																		
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	<p>Flere nedbørsfelt drenerer gjennom planområdet og ut i sjøen. Det største er på ca. 140 hektar (ha). Et felt på ca. 45 ha drenerer gjennom planområdet litt lengre nord. Disse feltene kan bidra med betydelige mengder overvann i en situasjon der ledningsnettet ikke klarer å ta unna.</p> <p>Tabell 1. Estimerte vannmengder for 200 års returperiode</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Feltareal (ha)</th> <th>Avrenningskoeffisient</th> <th>Dim. nedbørsintensitet (l/s*ha)</th> <th>Klimafaktor</th> <th>Estimert vannmengde, 200 års returperiode (m<sup>3</sup>/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>140.07</td> <td>0.85</td> <td>125.7</td> <td>1.4</td> <td>20.82</td> </tr> <tr> <td>45.16</td> <td>0.91</td> <td>218.1</td> <td>1.4</td> <td>12.55</td> </tr> </tbody> </table>				Feltareal (ha)	Avrenningskoeffisient	Dim. nedbørsintensitet (l/s*ha)	Klimafaktor	Estimert vannmengde, 200 års returperiode (m <sup>3</sup> /s)	140.07	0.85	125.7	1.4	20.82	45.16	0.91	218.1	1.4	12.55
Feltareal (ha)	Avrenningskoeffisient	Dim. nedbørsintensitet (l/s*ha)	Klimafaktor	Estimert vannmengde, 200 års returperiode (m <sup>3</sup> /s)															
140.07	0.85	125.7	1.4	20.82															
45.16	0.91	218.1	1.4	12.55															
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse															
	x			Beregningen over tar ikke høyde for eksisterende overvannsnett, og forutsetter at all avrenningen skjer på overflaten. Dette er en situasjon som i teorien kan inntreffe hvis overvannsnettet er overbelastet eller ute av drift. Grunnet klimaendringer er det sannsynlig med hyppigere og mer intensive nedbørstilfeller.															
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko														
Liv og helse			x	Relativ lav risiko for personskaade.															
Stabilitet		x		Kan føre til at funksjoner er ute av drift i korte/lengre perioder.															
Materielle verdier		x		Kan gi realativt omfattende materielle skader.															
Risikoreduserende tiltak	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avskjære vannet fra det største nedbørsfeltet mot sjøen sør for utbyggingsområdet.</li> <li>Etablere flomveier som f.eks. en forsenkning i terrenget med svak V-form, eller en gate med ekstra forsterking mot erosjon, med lengdefall mot sjøen.</li> <li>Rekkefølgekrav som sikrer etablering.</li> </ul>																		

NR. 3 UØNSKET HENDELSE: Stormflo					
Beskrivelse	Området ligger lavt, ubeskyttet og kan oversvømmes ved stormflo.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Området ligger på kote c+ 1,4 -2. Fra DSBs veileder for havnivåstigning og stormflo (2016) fremkommer det at 200 års stormflo for Horten ligger på kote +2,20 (avrundet) for NN2000. I de fleste tilfeller legges det på en sikkerhetsmargin for å kompensere for usikkerhet i beregningene (50 cm). Dvs. kote +2,7. I kommunedelplan for sentrum er laveste gulvhøyde satt til kote +2,5. Med en signifikant bølgehøyde på 4,3 m i tillegg er det mye som tyder på at minimum gulvhøyde bør heves. Det er rimelig å anta at dimensjonerende bølgehøyde kan opptre samtidig med dimensjonerende stormflo. Det anbefales å kjøre en fullstendig bølgemodell for å redusere usikkerheten.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		x		Sannsynlighet for stormflo over dagens terrenghøyder antas å være høyere enn 200 års gjentaksintervall, sannsynlighet er derfor satt til middels.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			x		
Stabilitet		x			
Materielle verdier		x			
Risikoreducerende tiltak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gi bestemmelser for nedre gulvnivå som tar høyde både for stormflo med sikkerhetsmargin og bølgepåvirkning. Evt. differensiere for bygg som ikke er bølgeutsatt.</li> <li>• Ta høyde for at anlegg settes under vann ved etablering lavt over havnivå, dvs. konstruksjoner som badehus, gangveier, tekniske anlegg osv.</li> </ul>				

NR. 4 UØNSKET HENDELSE: Skred (kvikkleire)					
Beskrivelse	Området ligger under marin grense. Fyllmasser, med antatt tykk havavsetning under. Kjente kvikkleire områder i planområdet.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Grunnteknikk AS har vurdert at områdestabiliteten er tilfredsstillende over hele området. Lokalstabiliteten må kontrolleres i hvert enkelt tilfelle, spesielt i forbindelse med eventuell utfylling i sjøen.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		x		Områdestabiliteten er vurdert som tilfredsstillende. Oppfylling kan ikke gjennomføres uten videre. Fare for skadelige setninger. Utfylling i sjø uten tiltak kan medføre risiko for brudd.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			x	I slutt situasjon er faren for liv og helse vurdert som liten.	
Stabilitet		x		Grunnforholdene er av en slik art at det er fare for setninger osv. Kan gi brudd i infrastruktur.	
Materielle verdier	x			Grunnforholdene er av en slik art at ved setninger, brudd etc så kan det gi store materielle skader.	

Risikoreduserende tiltak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det må settes krav om detaljprosjektering av geoteknisk sakkyndig i hvert enkelt tilfelle for å ivareta sikkerheten for utglidning, setninger i forbindelse med oppfylling, utfylling og fundamenteringsløsninger.</li> </ul>
--------------------------	--

NR. 5 UØNSKET HENDELSE: Større ulykker					
Beskrivelse	Fergetrafikk skal føres gjennom området. Potensiell konflikt med myke trafikanter og lokal trafikkflyt i og til/fra planområdet. Fergene frakter mange mennesker, kollisjoner mellom ferge og kai er aktuell hendelse.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Planen legger opp til gang/sykkelsoner både i havnefront og gjennom nye bolig/næringsområder med kryssing av fergepåkjøring. Ikke kjent om ny utforming av fergekai gir bedret eller forverret situasjon for manøvrering av ferge. I dagens situasjon er det registrert en del trafikkulykker på Fv310/Rv19, men med lettere skader.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Planen viser konkret krysningspunkt, gir mulighet for samling av gående og syklende i et punkt. Det har vært tilfeller med kollisjon mellom ferge og kai. Sannsynlighet for store ulykker vurderes som lav.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		x		Ved trafikkulykker og andre type ulykker er det risiko for personskade. Lave hastigheter for trafikk i området.	
Stabilitet			x	Mindre betydning for stabilitet.	
Materielle verdier		x		Ulykker kan gi relativt store materielle skader.	
Risikoreduserende tiltak					

NR. 6 UØNSKET HENDELSE: Utslipp av farlige stoffer					
Beskrivelse	Området er tidlige brukt til kommunal søppelfylling, industri og jernbane.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	<p>Eiendommen rundt HAC var Hortens kommunale avfallsylling fram til rundt 1980 og den er registrert i Grunnforurensningsdatabasen.</p> <p>Registrert forurensning overskrider gjeldende akseptkriterier på flere deler av området, men dette avhenger av hva som blir etablert hvor. Det må påregnes noe masseutskifting i forbindelse med arbeidene. Masser som tilfredsstiller akseptkriteriene for aktuell arealbruk kan bli liggende, eller gjenbrukes på eiendommen.</p> <p>Basert på historikk og tidligere arealbruk er det vurdert som sannsynlig at det foreligger diffus forurensning i form av olje, tungmetaller og PAH i overflatelagene og i dypere lag i avfallsyllingen foreligger disse komponentene sannsynligvis i høyere konsentrasjoner. I tillegg kan det forventes PCB og div andre komponenter.</p> <p>Permeable masser innebærer at tidevann og flo trenger inn og drar ut forurensning til sjø. Siden fylling har vært over tid, er det stor sannsynlighet for at forurensning allerede til stor del er skylt ut. Det bør imidlertid vises forsiktighet ved grunnvann i byggegrøper og for håndtering av overvann bør infiltrasjon i grunnen unngås.</p> <p>Overvann fra trafikkarealer bør gjennom sedimentasjon før det ledes til sjøen.</p>				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
	x			Det er påvist forurensede masser.	

Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		x		Forurensning kan gi helseplager men trolig ikke livstruende.	
Stabilitet			x	Mindre betydning for stabilitet	
Materielle verdier			x		
Risikoreduserende tiltak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krav til håndtering og disponering av masser for å unngå spredning og skadelig eksponering.</li> <li>• Dokumentasjonskrav i form av tiltaksplan</li> <li>• Krav om håndtering av overvann og grunnvann ved utbygging.</li> </ul>				

NR. 7 UØNSKET HENDELSE: Brann i transportmidler/Farlig gods?					
Beskrivelse	Transport av farlig gods tilknyttet tungtransport i ferjetrafikken.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	DSB oppgir på sin kartside ferjeleie og Rv 19 som trase for farlig gods.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			x	Ulykker med farlig gods vurderes som liten i planområdet. Det er lave hastigheter og ingen spesielle ulykkespunkter. Sannsynlighet for brann i bil er lav.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		x		Branner kan gi personskade. Evakuering i planområdet (biloppstilling) kan skje raskt	
Stabilitet			x	Evt. kort avbrudd i trafikkavvikling.	
Materielle verdier			x	Relativt begrenset.	
Risikoreduserende tiltak					

NR. 8 UØNSKET HENDELSE: Svikt i fremkommelighet for personer og varer					
Beskrivelse	Fergetrafikken Horten-Moss er en viktig nasjonal transportåre.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Horten-Moss er en del av riksveinettet. Det går flere ferger i trafikk. Gjennomført trafikkanalyse, datert 2019-04-30.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		x		Sannsynlighet for hendelser i planområdet som gir svikt er lav, men i henhold til trafikkanalyse for fremtidig utvikling rundt Horten sentrum er det sannsynlig at økt biltransport i sentrum kan påvirke avvikling på riksveinettet, der ferjeleie inngår.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			x	Svikt i sambandet har liten betydning for liv og helse.	
Stabilitet		x		Avbrudd med begrenset varighet.	
Materielle verdier			x	Begrenset.	

Risikoreducerende tiltak	<ul style="list-style-type: none"><li>- Styring av formål og fordeling bolig/næring sør i planområdet. Unngå besøksintensiv næring i sør.</li><li>- Gode tiltak for gående, syklende og kollektiv.</li><li>- Restriktive parkeringskrav.</li></ul>
--------------------------	--

## 6 Oppsummering av risiko

Risiko for hendelser som er identifisert som aktuelle er oppsummert i tabellene under for hver av konsekvenskategoriene liv og helse, stabilitet og materielle verdier. Nummer i tabellene henviser til nummerering i analyseskjema i kapittel 5. Forslag til risikoreducerende tiltak er også oppsummert ved hver tabell.

### 6.1. Risiko for liv og helse

Tabell 7: Oppsummering av risiko for liv og helse

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR LIV OG HELSE			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)	2	6	
	Middels (1-10%)	3,4,8	1	
	Lav (<1%)		5,7	

Nr.	Hendelse	Risikoreducerende tiltak
1	Storm og orkan	Sikre at det ikke etableres tiltak som er særlig utsatt for vind på de mest vindutsatte stedene.
6	Utslipp av farlige stoffer	Krav til håndtering og disponering av masser.

### 6.2. Risiko for stabilitet

Tabell 8: Oppsummering av risiko for stabilitet

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR STABILITET			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)		2	
	Middels (1-10%)		1,3,4,8	
	Lav (<1%)	7		6

Nr.	Hendelse	Risikoreducerende tiltak
1	Storm og orkan	Sikre gjennom plangrep og, eller, bestemmelsene at konklusjoner i lokalklimaanalyse blir fulgt. Sikre at fergekai etableres i gunstig retning i forhold til vinder.
2	Urban flom/overvann	Etablere flomveier med lengdefall mot sjøen.
3	Stormflo	Lavtliggende tiltak anlegges med tanke på at de kan settes under vann.

4	Skred	Krav om detaljprosjektering av geoteknisk sakkyndig.
8	Svikt i fremkommelighet for personer og varer	Restriktive bestemmelser for parkering, tilrettelegging som fremmer bruk av alternativ transport, begrenset andel næring sør i planområdet.

### 6.3. Risiko for materielle verdier

Tabell 9: Oppsummering av risiko for materielle verdier

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR MATERIELLE VERDIER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)	6	2	
	Middels (1-10%)	8	1,3	4
	Lav (<1%)	7	5	

Nr.	Hendelse	Risikoreduserende tiltak
1	Storm og orkan	Sikre at fergekai kan etableres i en gunstig retning i forhold til sterke vinder. Sikre at det ikke etableres tiltak som er særlig utsatt for vind på de mest vindutsatte stedene.
2	Urban flom/overvann	Avskjære vannet fra det største nedbørsfeltet mot sjøen sør for utbyggingsområdet. Rekkefølgekrav som sikrer etablering av flomveier.
3	Stormflo	Gi bestemmelser for nedre gulvnivå som tar høyde for stormflo med sikkerhetsmargin og bølgepåvirkning.
4	Skred	Krav om detaljprosjektering av geoteknisk sakkyndig.
6	Utslipp av farlige stoffer	Krav om prosjektering av kanaler.

## Kilder

---

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. 2017. Samfunnssikkerhet i kommunens planlegging – metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen. Veileder.

Direktoratet for byggkvalitet. 2017. Byggteknisk forskrift (TEK17). Kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger.

Grunnteknikk AS, Horten havn - Miljøtekniske grunnundersøkelser – Overordnet tiltaksplan 113462r1, datert 19.06.2018

Grunnteknikk AS, Horten havn – Områdestabilitet, geoteknisk rapport 112963r3, datert 08.06.2018

Grunnteknikk AS, Horten havn – Geotekniske vurderinger og anbefalinger, geoteknisk rapport 113447r2, datert 05.07.2018

Asplan Viak AS, Flom og overvann, Horten havn, datert 21.06.2018

Norconsult AS, Byggehøyder Horten, datert 01.10.2018.

Asplan Viak AS, Lokalklimaanalyse Horten havn, datert 14.06.2018

Asplan Viak AS, Trafikkanalyse Horten havn, datert 30.04.2019

Skrednett.no

Miljødirektoratet, Grunnforurensningsdatabasen



VEDLEGG 1 – sjekkliste for identifisering av uønskede hendelser (bearbeidet versjon av sjekkliste i vedlegg 5 til DSBs veileder for ROS-analyser 2017).

	UØNSKEDE HENDELSER	AKTUELL?	
		Ja - vurderes i kap. 4.	Nei (begrunnes her)
Naturhendelser	Ekstremvær		
	Storm og orkan	x	Grenser til sjø
	Lyn- og tordenvær		Ikke spesielt utsatt
	Flom		
	Flom i sjø og vassdrag		Ikke aktuelt
	Urban flom/overvann	x	
	Stormflo	x	Grenser til sjø
	Skred		
	Skred (kvikkleire, jord, sten, fjell, snø)	x	Kjente kvikkleireforekomster i Horten sentrum
	Skog- og lyngbrann		
	Skogbrann		Ikke aktuelt, etablert byområde
	Lyngbrann		Ikke aktuelt, etablert byområde
Andre uønskede hendelser	Transport		
	Større ulykker (veg, bane, luft, sjø)	x	
	Næringsvirksomhet/industri		
	Utslipp av farlige stoffer	x	Forurensning i grunnen
	Akutt forurensning		Ikke åpnet for industri som kan gi akutt forurensning.
	Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri)		Ikke industri i planområdet.
	Brann		
	Brann i transportmiddel (veg, bane, luft, sjø)	x	
	Brann i bygninger og anlegg (sykehus, sykehjem, skole, barnehage, idrettshaller/tribuneanlegg, asylmottak, fengsel/arrest, hotell, store arbeidsplasser, verneverdig/fredet kulturminne)		
	Eksplosjon		
	Eksplosjon i industrivirksomhet		Industri ligger i relativt god avstand i nord
	Eksplosjon i tankanlegg		Ikke aktuelt
	Eksplosjon i fyrverkeri- eller eksplosivlager		Ikke aktuelt
	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastrukturer		
	Dambrudd		Ikke aktuelt
	Distribusjon av forurenset drikkevann		Ikke aktuelt
	Bortfall av energiforsyning		Ingen kritiske funksjoner i området
	Bortfall av telekom/IKT		Ingen kritiske funksjoner i området
	Svikt i vannforsyning		
Svikt i avløpshåndtering/ overvannshåndtering			
Svikt i fremkommelighet for personer og varer	x	Ferjetrafikk	
Svikt i nød- og redningstjenesten			