

**KOMMUNEDELPLAN FOR  
SAMFERDSELSINFRASTRUKTUR OG  
KOLLEKTIVKNUTEPUNKT - FJORDBYEN  
KONSEKVENsutREDNING FLOM, STORMFLO,  
OVERVANN OG HAVNIVÅSTIGNING**

---

**Dato: 01.06.2022  
Versjon: 01**



## Dokumentinformasjon

---

**Oppdragsgiver:** Lier kommune  
**Tittel på rapport:** Konsekvensutredning flom, stormflo, overvann og havnivå  
**Oppdragsnavn:** Diverse utredninger Fjordbyen, Lier  
**Oppdragsnummer:** 602657-03, 602657-04  
**Utarbeidet av:** Jon Bergersen Zeigler  
**Oppdragsleder:** Øyvind Dalen  
**Tilgjengelighet:** Åpen

---

01	01.06.22	Førsteutgave	JBZ	MMO
<b>VERSJON</b>	<b>DATO</b>	<b>BESKRIVELSE</b>	<b>UTARBEIDET AV</b>	<b>KS</b>

## Forord

---

Lier kommune er i gang med utarbeidelse av kommunedelplan for samferdselsinfrastruktur og kollektivknutepunkt for Fjordbyen på Lierstranda. Plassering av jernbanestasjonen og kollektivknutepunkter er en sentral del av planarbeidet. I den forbindelse skal det gjennomføres konsekvensutredninger for ulike fagtema, deriblant Flom, stormflo, overvann og havnivåstigning.

Denne rapporten er utarbeidet av Jon Zeigler. Jan Moen og Anne Kristin Mehren har vært Lier kommunes kontaktpersoner. Rapporten ble påbegynt i 2019 (80 % leveranse i november 2019) og ferdigstilt juni 2022.

Sandvika, 01.06.2022

Øyvind Dalen  
Oppdragsleder

Marianne Myhre Odberg  
Kvalitetssikrer

# Innhold

<b>1. INNLEDNING</b> .....	<b>4</b>
1.1. Bakgrunn – dagens situasjon .....	4
<b>2. METODE OG DATAGRUNNLAG</b> .....	<b>5</b>
<b>3. DETALJREGULERING FOR NYTT SYKEHUS I DRAMMEN - MED DRAMMEN HELSEPARK - OPPSUMMERING</b> .....	<b>6</b>
3.1. Planbestemmelser .....	6
3.2. Planbeskrivelse .....	6
3.3. ROS-analyse: Nytt Vestre Viken sykehus på Brakerøya .....	7
<b>4. OPSUMMERING AV FAGRAPPORTER TILKNYTTET SYKEHUSPLANEN</b> .....	<b>8</b>
4.1. Vurdering av stormflo, flom og bølger - Ekstremvannstander ved Brakerøya .....	8
4.2. Vannstands- og bølgevurdering – Brakerøya .....	9
4.3. Vurdering av flommer i Nøstebekken .....	10
<b>5. OPSUMMERING AV ØVRIG GRUNNLAG/FAGRAPPORTER</b> .....	<b>11</b>
5.1. Samferdselsinfrastruktur og kollektivknutepunkt Fjordbyen - Kommunedelplan med konsekvensutredning. Planprogram .....	11
5.2. Kommunedelplan for samferdselsinfrastruktur og kollektivknutepunkt - Geoteknisk vurdering .....	11
5.3. Tredjeparts vurdering av stabilitetsforhold .....	11
5.4. Undersøkelse av Terminalbukta ved Brakerøya .....	12
5.5. Flomsonekartlegging, Delprosjekt Lier .....	12
5.6. Flomsonekartlegging, Delprosjekt Drammenselva .....	13
5.7. Temaplan overvann Lier kommune 2019 .....	13
5.8. Kartlagte flomveier/avrenningslinjer Lier .....	14
<b>6. PRESENTASJON AV ALTERNATIVENE</b> .....	<b>15</b>
6.1. Alternativ 0: Dagens situasjon (sammenligningsalternativet) .....	15
6.2. Alternativ 1: Ved Lierterminalen .....	15
6.3. Alternativ 2: Ved Jensvollveien .....	17
6.4. Alternativ 3: Mellom nytt sykehus og Lierterminalen .....	18
6.5. Alternativ 4: Brakerøya stasjon på kort og lang sikt .....	20
6.6. Eventuell heving av jernbanen .....	20
<b>7. RANGERING AV ALTERNATIVER</b> .....	<b>22</b>
<b>8. OPSUMMERING/KONKLUSJON</b> .....	<b>23</b>
<b>9. FORSLAG TIL VIDERE ARBEID I DETALJFASE</b> .....	<b>24</b>
<b>KILDER</b> .....	<b>26</b>

# 1. INNLEDNING

## 1.1. Bakgrunn – dagens situasjon

Lier kommune er i gang med utarbeidelse av kommunedelplan for samferdselsinfrastruktur og kollektivknutepunkt for Fjordbyen Lierstranda. Plassering av jernbanestasjonen og kollektivknutepunkter er en sentral del av planarbeidet. I den forbindelse skal det gjennomføres konsekvensutredninger for ulike fagtema, deriblant «Flom, stormflo, overvann og havnivåstigning».

Planområdet er et av landets største utviklingsområder, og kommunedelplanen skal legge til rette for utvikling av et nytt byområde på tidligere industri- og havnearealer. Planarbeidet foregår som en del av formalisert planarbeid mellom Lier og Drammen kommuner. Planprogram for kommunedelplan samferdselsinfrastruktur og kollektivknutepunkt Fjordbyen, Lierstranda ble fastsatt i Lier og Drammen kommuner februar 2019. Kommunedelplanen skulle ifølge fremdriftsplanen legges ut på høring våren 2020. Planen forventes vedtatt innen høsten 2023. Planarbeidet for områderegulering av Fjordbyen er igangsatt, og går i en tilnærmet parallell planprosess. Kommunene skal besitte tilfredsstillende grunnlag for kommunedelplanen slik at dette kan koordineres med den parallelle planprosessen for områderegulering av Fjordbyen.

## **2. METODE OG DATAGRUNNLAG**

Utredningen tar utgangspunkt i allerede utførte utredninger og planer. I tillegg benyttes eksisterende temakart for flom, stormflo, overvann og havnivåstigning. Konklusjonene fra disse utgjør grunnlaget for vurdering av de ulike alternativene.

Det skal redegjøres for eksisterende kunnskapsgrunnlag, og vurderes om dette er godt nok som beslutningsgrunnlag for vedtak av endelig plan. Utredningen skal også gi føringer og forslag til eventuelle utredninger, undersøkelser og kartlegginger som må følges opp i forbindelse med videre område- og detaljreguleringsplanarbeid.

Sammendrag og konklusjoner fra aktuelle planer og utredninger er listet opp i de videre kapitlene. I tillegg fremheves de mest aktuelle bestemmelser for videreføring i plan for Fjordbyen, samt mulige behov for videre arbeid i detaljfase.

### 3. DETALJREGULERING FOR NYTT SYKEHUS I DRAMMEN - MED DRAMMEN HELSEPART - OPPSUMMERING

Detaljreguleringen for det nye sykehuset ble vedtatt i Drammen bystyre 03.09.2019 og Lier kommunestyre 07.09.2019. Relevante punkter fra planbestemmelser, planbeskrivelse og ROS-analyse oppsummeres i de følgende delkapitlene:

#### 3.1. Planbestemmelser

(Rev. 14.08.2019)

**Oppsummering:** De to høyeste definerte kotehøydene for flomsikkert nivå i planbestemmelsene tar begge utgangspunkt i sikkerhetsklasse F3. For sikkerhetsklasse F2 er kote **+2,2** lagt til grunn (OBS. inkluderer ikke bølgeoppskylling, kun stormflo).

#### Mest aktuelle bestemmelser for videreføring i plan for Fjordbyen:

4.1.11 Flom- og stormflosikring, 5.1.6 Overvannshåndtering, 5.6. Flomsikker terrenghøyde, 7.4 Felt o\_SV3 Sykehusveien (krav til pumping av overvann fra lavpunkt)

**Mulig behov for arbeid i detaljfase:** Det bør kontrolleres at høyder i nye kommunedelplanen for kollektivknutepunkt/Fjordbyen harmonerer med høydene som er nedfelt i bestemmelsene til sykehusplanen. (Gjelder hovedsakelig for veier).

Det tas utgangspunkt i at byggehøyde tilsvarende sikkerhetsklasse F2 (**kote +2,2**) kan legges til grunn for Fjordbyen. For eventuell infrastruktur i Fjordbyen som måtte havne i sikkerhetsklasse F3 kan høydene fra sykehusplanen inntil videre legges til grunn.

#### 3.2. Planbeskrivelse

(Dokumentkode: 131078-01-PLAN-RAP-003)

**Sammendrag:** Terrenget rundt nytt sykehus og østre adkomstvei heves til flom- og stormflosikker høyde på kote 3,4. Bølgevoller på kote 5 beskytter mot flodbølge sørøst i planområdet. Nøstebekken gjenåpnes mellom Helsegata og sjøen og blir en viktig del av overvanns-systemet i området. Minst en av to atkomstveier til sykehuset skal ligge over kote **+3.4**. Nye hovedflomveier fra sykehustomta antas å gå mot Drammenselva i nord og østover mot fjorden fra østsiden av tomta. Fjordparken på sykehusområdet tillates oversvømt ved flom. Bygg og veier skal ikke oversvømmes. Det vises ellers til bestemmelsene i Sykehusplanen.

**Mulig behov for arbeid i detaljfase:** Sørg for at flomvei fra østsiden av sykehustomta har fri vei ut til sjøen og at den ikke bygges ned eller flomvannet hindres på andre måter. Undersøke mulighetene for å bedre inntakskapasiteten i bekkelukkingen for Nøstebekken. Vurder behov for voll mot bølger, eventuelt bølgebryter ute i fjorden. Redegjøre for konsekvenser som følge av oppvirvling/erosjon ved kulvertutløp i sjø. Etablering av grønne tak bør strekt vurderes også for Fjordbyen, primært med tanke på å øke biologisk mangfold.

### **3.3. ROS-analyse: Nytt Vestre Viken sykehus på Brakerøya**

Dokumentkode: 126952-PLAN-RAP-ROS. Rev.02, 29.04.2016.

#### **Relevante avsnitt:**

3.4.2 Usikkerhet: «Det er usikkerhet knyttet til fremtidig flomsikker atkomst fra Liersiden. Dette er avhengig av realiseringen av Fjordbyen. Løsningene over Strandbrua og under jernbanen i Borchs gate anses til sammen å gi tilstrekkelig sikkerhet.»

**Konklusjon:** Stormflo med bølgeoppskylling blir dimensjonerende flomsituasjon. Beregningene er på den konservative siden. Bølgeoppskylling under stormflo håndteres/begrenses ved at det anlegges voller, grøfter eller evt. bølgebryter. Plassering av voll må avklares med geotekniker i forhold til stabilitet.

**Mulig behov for arbeid i detaljfase:** Vurdere voll eller bølgebryter for å sikre planområdet for Fjordbyen. - Sørge for at nye veier fra Lier-siden harmoniserer med de på sykehusområdet, med tanke på flomsikkerhet.

## 4. OPPSUMMERING AV FAGRAPPORTER TILKNYTTET SYKEHUSPLANEN

I forbindelse med detaljreguleringen for sykehuset ble det gjort temautredninger som vil kunne ha overføringsverdi for Fjordbyen. Relevante utredninger er oppsummert i de følgende delkapitlene:

### 4.1. Vurdering av stormflo, flom og bølger - Ekstremvannstander ved Brakerøya.

Dokumentkode: 126952-RIVass-NOT-001. Multiconsult 2015.

**Sammendrag:** Notatet inneholder en oppstilling og kvantifisering av mulige hendelser, slik som ekstremt høy vannføring i Drammenselva, stormflo i Drammensfjorden, bølgepåvirkning og en mulig flodbølge generert av ras ut i Drammensfjorden.

Stormflo: **+2.34** m ref. NN2000 [Intervall for 1000 års stormflo i år 2100: 1.6 m – 2.9 m]

Flom i Drammenselva: Vannspeilets gradient er tilnærmet null helt nede ved fjorden. Fjordens nivå er bestemmende for vannstanden ved de ytre deler av Brakerøya.

Oppstuvning ved Svelvik pga. flom: 20 cm ved 1000-årsflom og stormflo. Drøye 40 cm ved 1000-årsflom og normalt undervann i Oslofjorden.

Oppstuvning ved Svelvik pga. dambrudd: 45 cm ved stormflo. 1.2 m ved normalt undervann.

Ras: 0.04 m – 0.3 m

Bølgeoppskylning: ca. 1,8 m over stille vannsnivået i fjorden.

«NB! Oppskylningen vil være betydelig, og den vil være avhengig av landskapsutformingen ved strandkanten. Bølgevern her ser dermed ut til å bli viktig for å forhindre oversvømmelse og skader inne på sykehusområdet. I selve skråningen ut mot fjorden må man anlegge et bølgevern som kan håndtere bølgepåvirkningen, også ved en forhøyet vannstand i Drammensfjorden.»

**Konklusjon:** 1000-års nivå for stormflo (år 2100) er i rapporten satt til kote **+2,34** moh og bølgeoppskylning estimert til 1,8 m over stille vannsnivå i fjorden. Det anbefales å anlegge bølgevern i skråningen ut mot fjorden.

I ettertid er stormflonivået for Drammen oppjustert med 3 cm til **+2,37** (Statens kartverk 2019). For sikkerhetsklasse F2 (200-års gjentaksintervall) anbefaler kartverket at kote **+2,18** legges til grunn.

**Mulig behov for arbeid i detaljfase:** Sørge for tilstrekkelig areal til tiltak mot bølgeoppskylning og erosjon i strandkanten settes av i plan. Bølgeberegning bør utvides til også å inkludere sikkerhetsklasse F2 (200-årsflom), slik at dimensjonerende nivå inklusive bølgeoppskylning kan fastsettes for Fjordbyen.

## 4.2. Vannstands- og bølgevurdering – Brakerøya

Dokumentkode: 126952-RAP-RIMT-001. Multiconsult 2015.

**Sammendrag:** Rapporten vurderer vannstand og overskylling ved Brakerøya.

Målet er å estimere 1000-års bølgeoverskylling ved Brakerøya fram mot år 2100 for en karakteristisk profil, på bakgrunn av dimensjonerende vannstand og bølgetilstand.

Det ble beregnet 1000-års bølgetilstand ved Brakerøya. Det anbefales å legge til rette for drenering av vannmassene som skyller over fyllingskanten, gitt beregnede overskyllingsrater og vannstand vist i Tabell 4-1.

Tabell 4-1. Oppskyllingshøyde og overskyllingsrater med 1000-års returperiode for år 2100 for gitte fyllingshøyder for utslippsscenario RCP8.5. Alle høyder relativ NN 2000. 5 % og 95 % konfidensintervall i parentes, basert på usikkerheten i havnivåstignings- og stormfloestimat.

	Case				
	A	B	C	D	E
Fyllingshøyde [m]	3	3.5	4	4.5	5
Stille vannsnivå [m]	2.3 (1.6 - 2.9)	2.3 (1.6 - 2.9)	2.3 (1.6 - 2.9)	2.3 (1.6 - 2.9)	2.3 (1.6 - 2.9)
Ru,2% + stille vann [m]	4.1 (3.4 - 4.7)	4.1 (3.3 - 4.6)	4.0 (3.3 - 4.6)	4.0 (3.3 - 4.5)	4.0 (3.3 - 4.5)
Overskyllingsrate [l/s/m]	48 (2 - 490)	5 (0.1 - 49)	0.4 (0.01 - 4)	0.04 (0.001 - 0.3)	0.004 (0 - 0.03)
Vann per storm* [l/m <sup>2</sup> ]	8622 (306 - 88000)	810 (25-8900)	65 (3 - 760)	7 (0.2 - 60)	0.7 (0 - 6)

**Konklusjon:** Beregningene kan benyttes som grunnlag også for Fjordbyen-prosjektet da kystlinja er den samme, og avstanden fra Brakerøya er liten. Sykehuset har riktignok høyere krav til sikkerhet/mer oppfylling fordi det er et tiltak i sikkerhetsklasse F3 (skal ha sikkerhet mot 1000-årsflom med klimapåslag). Sikkerhetsklasse F2 (200-årsflom med klimapåslag) er etter alt å dømme tilstrekkelig for Fjordbyen iht. TEK17. Å videreføre fyllingshøyder fra Sykehusprosjektet vil dermed være en overdimensjonering iht. retningslinjene.

**Mulig behov for arbeid i detaljfase:** Beregningen bør oppdateres for 200-års bølgeoppfylling inkl. klimapåslag med mindre det vedtas at 1000-års bølgeoppfylling skal legges til grunn også for fjordbyen. Dette fordi man ellers legger til grunn høyere sikkerhet enn det TEK17 krever. Nivå for 200-års bølgeoverskylling kan kun fastslås gjennom en tilsvarende beregning. Beregningen bør inkludere et scenario der fjordpark benyttes som oppskyllingsområde.

### 4.3. Vurdering av flommer i Nøstebekken

Dokumentkode: 10203051-RIVass-RAP-001. Multiconsult 2018.

**Sammendrag:** Det er estimert verdier for 1000-årsflom og vurdert muligheten for at flomvannføringen skal kunne føres trygt gjennom kulvertsystemet under jernbanen og forbi sykehuset til åpen kanal mot Drammensfjorden. Kulvert under dagens jernbanestasjon og fremtidig sykehus har kapasitet til å avlede dagens estimerte 1000-årsflom, men mangler kapasitet til fremtidig klimajustert 1000-årsflom. Dette gjelder også selv om nedre kulvert oppgraderes helt opp til eksisterende Brakerøya jernbanestasjon. Vannstand i Drammensfjorden vurderes å ha liten innvirkning på kulvertens kapasitet. Trykkforholdene i kulvertens øvre ende vurderes derimot å være avgjørende for kapasiteten.

**Konklusjon:** Eksisterende kulvert ser ut til å ha en flomavledningskapasitet som overstiger **2 m<sup>3</sup>/s**. Dagens tusenårsflom uten klimapåslag er estimert til **1.56 m<sup>3</sup>/s**. Fremtidig tusenårsflom er estimert til **2.2 m<sup>3</sup>/s**. Dette betyr at ca. **0,6 m<sup>3</sup>/s** kan flomme forbi inntaket ved fremtidig tusenårsflom. Høyeste klimapåslag benyttet i rapporten er 40 %.

**Mulig behov for arbeid i detaljfase:** Revidere beregning med 50 % klimapåslag fordi Lier kommunes VA-norm, samt temaplan overvann tilsier at det skal benyttes 50 % klimapåslag. Vurder mulighet for å oppgradere/oppdimensjonere hele kulverten. Areal til flomvei mot fjorden må settes av i plan uansett om kulverten oppgraderes eller ikke. Kartlegging av kulvertens traséhøyder, samt øvrig overvannsnett i området anbefales for å kunne konkludere mer presist om kulvertens kapasitet.

## 5. OPPSUMMERING AV ØVRIG GRUNNLAG/FAGRAPPORTER

### 5.1. Samferdselsinfrastruktur og kollektivknutepunkt Fjordbyen - Kommunedelplan med konsekvensutredning. Planprogram.

PlanID: 503-901

**Relevante konklusjoner:** Konsekvensklasse F3 legges til grunn for utredning av flom, stormflo, overvann og havnivåstigning.

**Mulig behov for arbeid i detaljfase:** Verifisere at sikkerhetsklasse F3 skal benyttes på hele planområdet. Kun samfunnskritisk infrastruktur krever normalt sikkerhetsklasse F3.

### 5.2. Kommunedelplan for samferdselsinfrastruktur og kollektivknutepunkt - Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 5191074 Dokumentnr.: RIG-01. 08.03.2019. Norconsult 2019.

**Sammendrag:** Planområdet er relativt stort, og grunnforholdene varierer. I vestre del er det utført meget omfattende grunnundersøkelser ifm. Vestre Viken sykehus og Brakerøya stasjon. Resterende deler av planområdet er stort sett dekket av grunnundersøkelser, men det er tynt med grunnundersøkelser helt øst. Basert på vurderinger og grunnundersøkelser i mottatt grunnlag, forventes ikke områdestabilitet å være en problemstilling, men det må dokumenteres i neste fase. Det vil bli behov for supplerende grunnundersøkelser i senere faser. Ny jernbanestasjon og setningsømfintlige konstruksjoner må antagelig pelefunderes til berg.

**Konklusjon:** Områdestabilitet forventes ikke å være en problemstilling, men det må dokumenteres i neste fase.

**Mulig behov for arbeid i detaljfase:** Utføre supplerende grunnundersøkelser for å dokumentere områdestabilitet.

### 5.3. Tredjeparts vurdering av stabilitetsforhold

Dokumentnr.: 20160413-01-TN. Teknisk notat. NGI 2016.

**Sammendrag:** NGI har utført uavhengig kontroll av Multiconsults stabilitetsvurderinger (utført 2015). Det ligger kvikkleire under Nøstebekkens gamle trasé. Det er ikke gjort undersøkelser i sjøen.

**Konklusjon:** Det anbefales at det utføres dreietrykksonderinger (og eventuell prøvetaking) både på land og i sjø i neste runde av supplerende grunnundersøkelser. Installasjon av poretrykksmåler bør

også vurderes. Enkelte nye vurderinger/tolkninger av datagrunnlaget bør gjøres. Ingen konklusjoner vedrørende flom.

**Mulig behov for arbeid i detaljfase:** Supplerende grunnundersøkelser, installasjon av poretrykksmålere. Det antas at dette også vil være gjeldende for kollektivknutepunktet.

#### 5.4. Undersøkelse av Terminalbukta ved Brakerøya

Dokumentkode: 126952-PLAN-NOT-008. Multiconsult 2015.

**Sammendrag:** Ingen funn av særlig verdi, men bløtbunn med noe potensiale.

**Konklusjon:** Ingen direkte relevante konklusjoner for flomtemaet, men en omlegging av bekkens utløp kan være positivt, for å redusere bortspyling av mudder/bløtbunn.

**Behov for arbeid i detaljfase:** Ta høyde for eventuell bortspylingseffekt som følge av (nye) kulvertutløp

#### 5.5. Flomsonekartlegging, Delprosjekt Lier

NVE Flomsonekart 6/2007.

**Sammendrag:** Det er utarbeidet flomsonekart for Lierelva. Anbefalt sikkerhetsmargin i prosjektet er **30 cm**. Alle høyder i NN54 i originalrapporten. Flomsone/vannstand på NVE Atlas er konvertert til NN2000. 500-årsflomsone vises ikke i rapporten eller i NVE Atlas.

**Konklusjon:** Det er beregnet flomsone i Lierelva for gjentaksintervall tom. 500-årsflom uten klimafaktor. Nærmest fjorden er høyde for 500-årsflom beregnet til **+2.1 moh.** (NN 2000). Oppstrøms jernbanen er høyde for 500-årsflom beregnet til **+5.6 moh.** (NN 2000). Oppstrøms FV282 er høyde for 500-årsflom beregnet til **+7.0 moh.** (NN 2000). Dette er riktignok utenfor planområdet for Fjordbyen. 500-årsflomsone ligger utenfor planområdets omtrentlige østre grense.

**Mulig behov for arbeid i detaljfase:** Beregningen for Lierelva inkluderer ikke 1000-årsflom, klimapåslag eller oppdaterte stormflottall. Da området er flatt kan det være aktuelt å gjøre vurdering av (overvanns)flom mellom vassdragene som følge av ekstremnedbør. Det antas riktignok at en ny beregning av 1000-årsflom kun vil gi marginal økning i flomhøyde/utbredelse av flomsone sammenlignet med 500-årsflomsone fra flomsone rapporten. Dette fordi en 1000-årsflom normalt bare er marginalt større enn en 500-årsflom. Til sammenligning er 1000-års stormflonivå **(+2.37)** kun **1.08** ganger 500-årsnivået, og Drammenselvas 1000-årsflomvannføring (kulminasjon) er **1.06** ganger 200-årsvannføringen. En sammenligning av 1000-årsflom inklusive klimafaktor 20 % og en 500-årsflom uten klimafaktor, gir ellers et forholdstall på **1.27** for Drammenselva.

Beregning av nye flomsone i Lierelva anses derfor ikke som topp prioritet. Dette fordi det antas at økningen i flomsoneutbredelse blir minimal, og at stormflo uansett er bestemmende for

størsteparten av området. Dessuten ligger planområdet i all hovedsak utenfor Lierelvas (antatte) flomsone.

## 5.6. Flomsonekartlegging, Delprosjekt Drammenselva

NVE flomsonekart 3/2017.

**Sammendrag:** Det er beregnet flom til og med 1000 års gjentakintervall for Drammenselva. Vannføring i elva forventes ikke å øke som følge av klimaendringer, men havnivå forventes å øke fram mot år 2100. Det er derfor gjort beregning av 200-årsflom i år 2100, med klimajustert havnivå. Høyder i rapporten er oppgitt med høydereferanse NN2000. Anbefalt sikkerhetsmargin for nederste del av elva er **10 cm**.

**Konklusjon:** Det er beregnet flomsoneer tom. 200-årsflom i år 2100 for Drammenselva, inkludert utløpet i Drammensfjorden. Det er ikke gjort beregning med 1000-års klimajustert stormflo som nedstrøms grensebetingelse. Høyeste beregnede vannstand for Drammensfjorden i rapporten blir dermed 200-årsflom i år 2100 (**+2.19 moh**). I Drammensfjorden er det uansett stormflonivået som er bestemmende.

**Mulig behov for arbeid i detaljfase:** Det anses ikke som nødvendig å gjøre ytterligere flomsonekartlegging for nedre del av Drammenselva, fordi stormflonivået vil være bestemmende for planområdet.

## 5.7. Temaplan overvann Lier kommune 2019

**Sammendrag:** Relevante føringer fra kommuneplanens arealdel: Plan for overvannshåndtering skal utarbeides for i (område)reguleringsplaner. Overvannshåndtering skal løses lokalt. Naturlige flomveier skal i størst mulig grad bevares. Bekker tillates ikke lukket.

I tråd med nye statlige planretningslinjer skal åpen/naturbasert overvannshåndtering som hovedregel velges, og tradisjonelle løsninger må begrunnes.

Ingen av fokusområdene vurdert i tiltaksplanen ligger innenfor planområdet.

**Konklusjon:** Trinn en og tre i tre-trinnsstrategien (rensing, flomveier) blir de viktigste for området, pga. mye (fremtidig) veiareal samt nærhet til sjø. Trolig viktigere å prioritere rask avledning av overvann framfor fordrøyning.

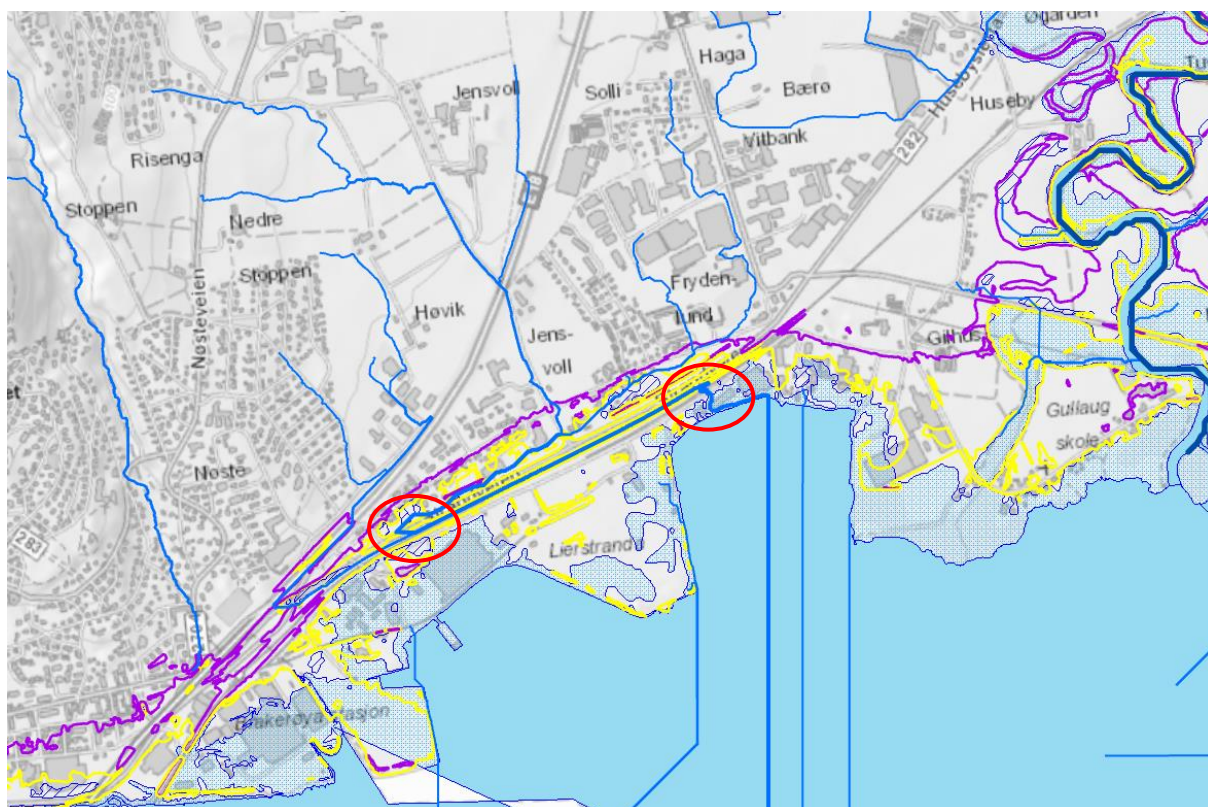
**Mulig behov for arbeid i detaljfase:** Utarbeide overvannsplan for planområdet, vurdere behov for rensing av overvann (hovedsakelig fra vei/jernbane), definere krav til blågrønn faktor hvis det ikke allerede er gjort.

## 5.8. Kartlagte flomveier/avrenningslinjer Lier

**Sammendrag:** For planområdet del går avrenningen hovedsakelig rett til sjøen eller til Lierelva. Veiene innenfor/gjennom planområdet danner lokale vannskillinger. Dette gjelder E134 Ringeriksveien/Røykenveien, E18 og Fv282 Strandveien. Foruten Nøstebekken går det en hovedvannstrøm/flomvei fra Risenga ned langs Jensvollveien. Trolig bekkelukking. Flomveien krysser under jernbanen ved Jensvoll, fortsetter så østover og krysser over Fv282 i lavpunktet ved Strandveien 37. (Figur 5-1)

**Konklusjon:** Eksisterende hovedflomveier går hovedsakelig rett mot fjorden eller Lierelva, men avskjæres av eksisterende veier og jernbane. Kapasitet på stikkrenner/drenering i disse kryssingspunktene er ukjent.

**Mulig behov for arbeid i detaljfase:** Stikkrenner under veier kan være underdimensjonert for 200-årsflom i fremtidens klima. Disse bør vurderes for kapasitet, da det er viktig å opprettholde eksisterende flomveier i planområdet. Mulig bekkelukking langs Jensvollveien, samt eventuelle andre bekkelukkinger i området bør også vurderes for kapasitet og mulighet for bekkeåpning.



Figur 5-1. Hovedflomveier/vannveier i planområdet, samt 200-årsflomsone (uten klimapåslag) beregnet av NVE. Røde ringer markerer lavpunkt på vei og jernbanetrasé der vannstrømmen kan tenkes å krysse på overflaten. Kote +3,4 er markert med lilla og kote +2,2 er markert med gult.

## 6. PRESENTASJON AV ALTERNATIVENE

### 6.1. Alternativ 0: Dagens situasjon (sammenligningsalternativet)

I henhold til forskrift om konsekvensutredninger skal det redegjøres for følgene av ikke å realisere tiltaket (0-alternativet). 0-alternativet er sammenligningsalternativet i konsekvensutredning og samfunnsøkonomiske analyser.

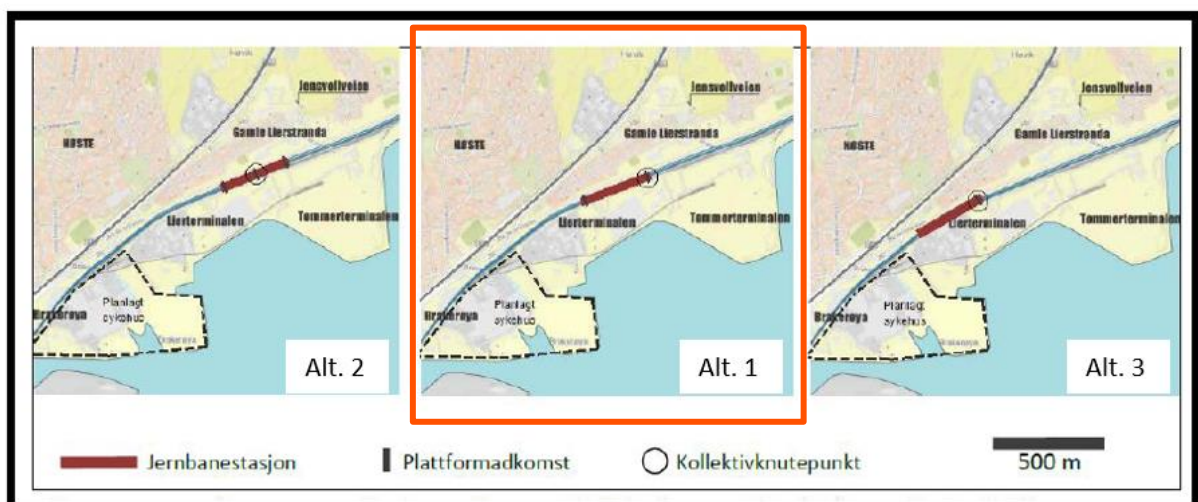
Konsekvensene av en plan kommer til syne ved at man beregner eller vurderer forventet tilstand etter gjennomføring av planen mot forventet tilstand hvis planen ikke gjennomføres. Den forventede tilstanden hvis planen ikke gjennomføres kalles 0-alternativet.

I dette utredningsarbeidet defineres 0-alternativet som flom- og overvannssituasjonen minst 30 år fram i tid. Det tas utgangspunkt i dagens situasjon og legger til grunn en utvikling basert på antatte klimaendringer og allerede vedtatte planer.

Hvis området ikke utbygges er det kun klimaendringer som antas å ha betydning for flom- og overvannssituasjonen. Eksisterende gjennomløp, stikkrenner og overvannssystem er trolig underdimensjonert for å håndtere en økning i flomstørrelser. Dette kan medføre økt forekomst av flomskader i hele området. Kapasitet i eksisterende overvannssystem, samt konsekvens av økte vannmengder i fremtiden bør utredes i detaljfasen. Utfylling i Gilhusbukta kan muligens ha innvirkninger på bølgeoppskyllingen, men trolig ikke på stormflonivået. For Lierelva legger NVE til grunn en antatt fremtidig økning i flomstørrelser på 20 %.

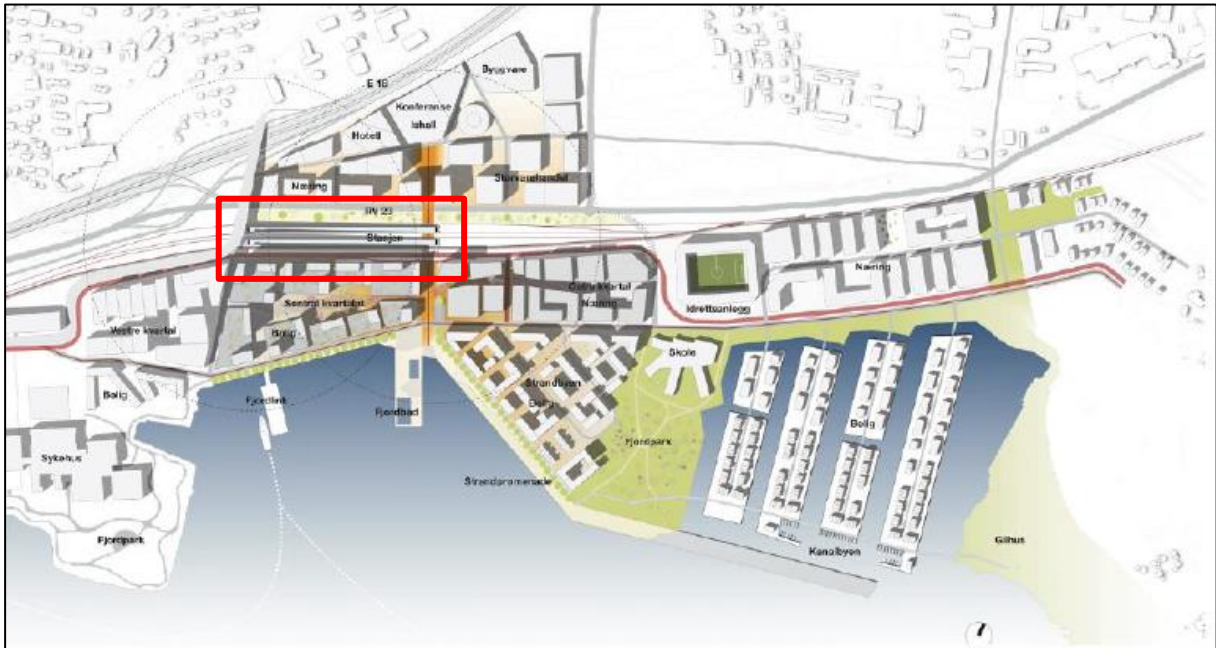
### 6.2. Alternativ 1: Ved Lierterminalen

**Alternativ 1** foreslår å plassere jernbanestasjonen ved dagens Lierterminal med en plattformadkomst i hver ende. Den vestre adkomsten vises som en bru med forbindelse ned til plattformene, mens den østre adkomsten vises som en undergang med forbindelse opp til plattformene. Knutepunktet foreslås i tilknytning til den østre plattformadkomsten og får dermed omtrent samme lokalisering som i alternativ 2.



Figur 6-1. Alternativ 1 – ved Lierterminalen.

I dette alternativet vil Brakerøya stasjon og Lier stasjon begge legges ned etter at ny stasjon er etablert.



Figur 6-2. Alternativ 1 – ved Lierterminalen.

#### **Antatt konsekvens for flom/overvann:**

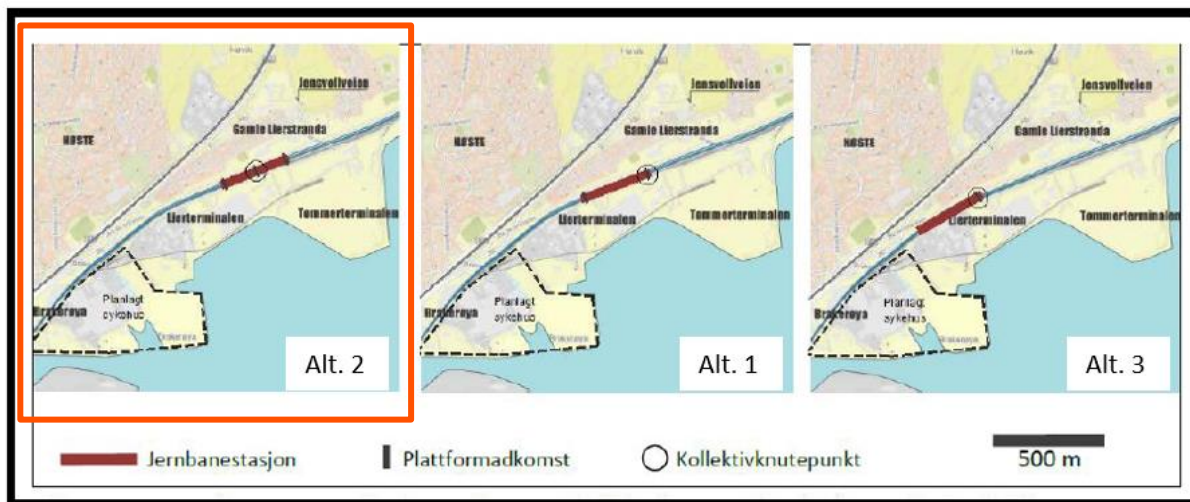
Antatt lik risiko for stormflo/bølgeoppskylning som sykehuset. Medfører ingen forverring av stormflom/situasjon eller bølgeoppskylning. Eksisterende flomveier og lavpunkter blir nedbygget.

#### **Avbøtende tiltak:**

Terrengheving til flomsikkert nivå, avsette areal til flomveier mot sjøen, omlegging (eller åpning) av kryssende overvannsledninger. Etablere bølgebryter i sjøen eller voll på land. Bebyggelse/anlegg som ikke heves/sikres må kunne tåle effekten av stormflo og bølger. Eventuelle underganger må ha pumpeløsning, og ellers tåle stående vann (gjelder f.eks. eventuelle el-installasjoner). Det bør settes av ei stripe langs sjøen (fjordpark) som også kan fungere som oppskyllingsområde ved stormflo. Nødvendig høyde må beregnes i detaljfasen. Eventuelle krav til nødstrøm avklares.

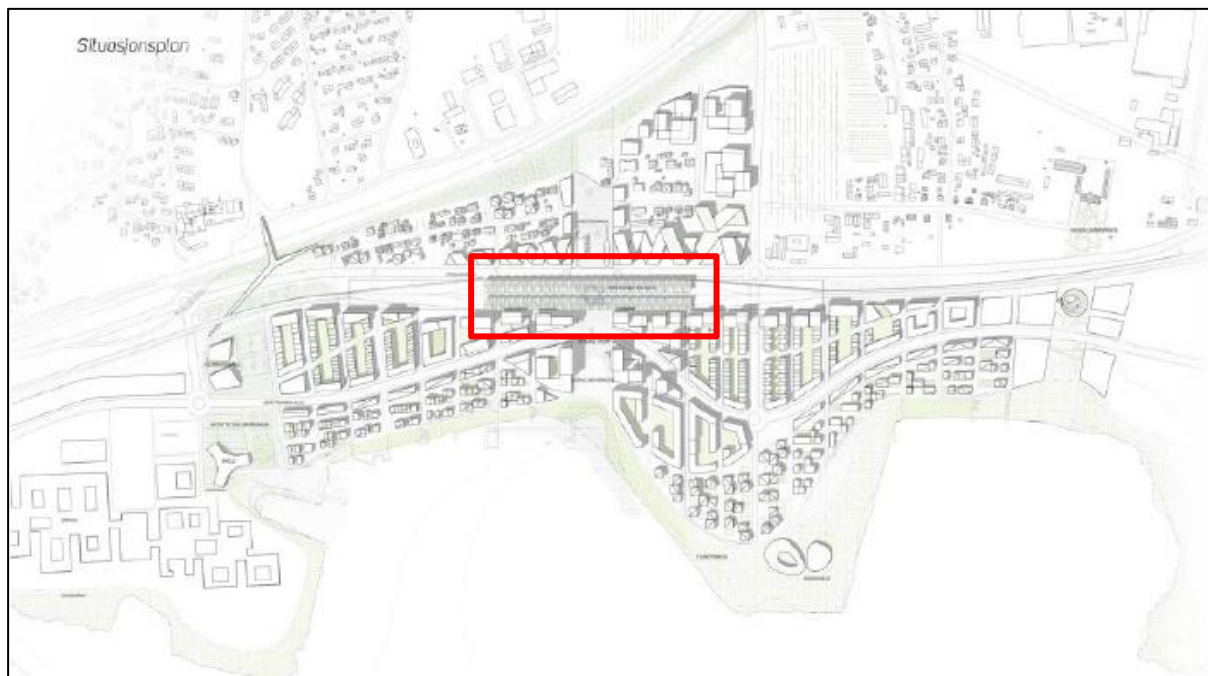
### 6.3. Alternativ 2: Ved Jensvollveien

I **Alternativ 2** er jernbanestasjonen foreslått vest for Jensvollveien med en sentralt plassert hovedadkomst til plattformene. Dette er alternativet med plassering av stasjonen lengst (nord-) østover. I tillegg kommer en adkomst i hver ende av plattformene. Adkomstene foreslås fra underganger under jernbanen og opp til plattformene. Kollektivknutepunktet foreslås plassert i tilknytning til den sentrale hovedadkomsten. Foreslår å heve jernbanelinja slik at adkomster og forbindelser på tvers av jernbanen kan etableres på dagens bakkeplan.



Figur 6-3. Alternativ 2 – ved Jensvollen.

I dette alternativet vil Brakerøya stasjon og Lier stasjon begge legges ned etter at ny stasjon er etablert.



Figur 6-4. Alternativ 2 – ved Jensvollen.

#### Antatt konsekvens for flom/overvann:

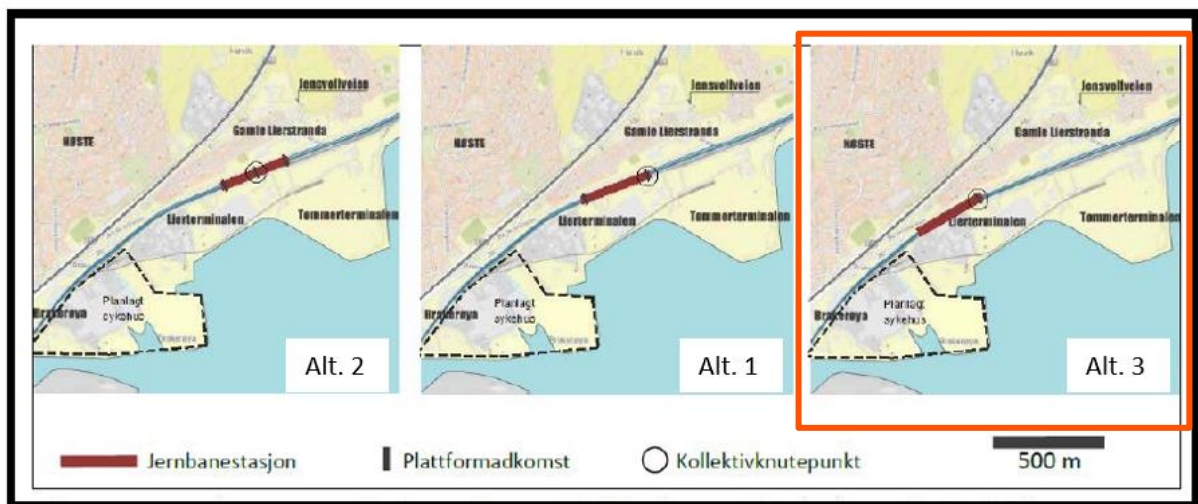
Omtrent lik risiko for stormflo/bølgeopp skyling som Alternativ 1. Medfører ingen forverring av stormflom situasjon eller bølgeopp skyling. Eksisterende flomveier og lavpunkter blir nedbygget. Muligens noe bedre beskyttet mot bølger sammenlignet med Alt. 1, men trolig ikke signifikant.

#### Avbøtende tiltak:

Terrengheving til flomsikkert nivå, avsette areal til flomveier mot sjøen, omlegging (eller åpning) av kryssende overvannsledninger. Etablere bølgebryter i sjøen eller voll på land. Bebyggelse/anlegg som ikke heves/sikres må kunne tåle effekten av stormflo og bølger. Eventuelle underganger må ha pumpeløsning, og ellers tåle stående vann (gjelder f.eks. eventuelle el-installasjoner). Det bør settes av ei stripe langs sjøen (fjordpark) som også kan fungere som oppskyllingsområde ved stormflo. Nødvendig høyde må beregnes i detaljfasen. Eventuelle krav til nødstrøm avklares.

### 6.4. Alternativ 3: Mellom nytt sykehus og Lierterminalen

Alternativ 3 foreslår å plassere jernbanestasjonen mellom sykehustomta og Lierterminalen, med den vestre enden av plattformene helt inntil sykehustomten. Det foreslås én plattformadkomst i østre ende. Denne adkomsten vises som undergang / senket byrom med forbindelse opp til plattformene.



Figur 6-5. Alternativ 3 - mellom nytt sykehus og Lierterminalen.

I dette alternativet vil Brakerøya stasjon og Lier stasjon begge legges ned etter at ny stasjon er etablert.

#### Antatt konsekvens for flom/overvann:

Omtrent lik risiko for stormflo/bølgeopp skyling som de foregående. Medfører ingen forverring av stormflom situasjon eller bølgeopp skyling. Eksisterende flomveier og lavpunkter blir nedbygget. Mulig behov for samkjøring med flomveier/flomtiltak fra sykehusområdet. Mulig noe mindre behov for omlegging av overvannsledninger enn øvrige alternativer.

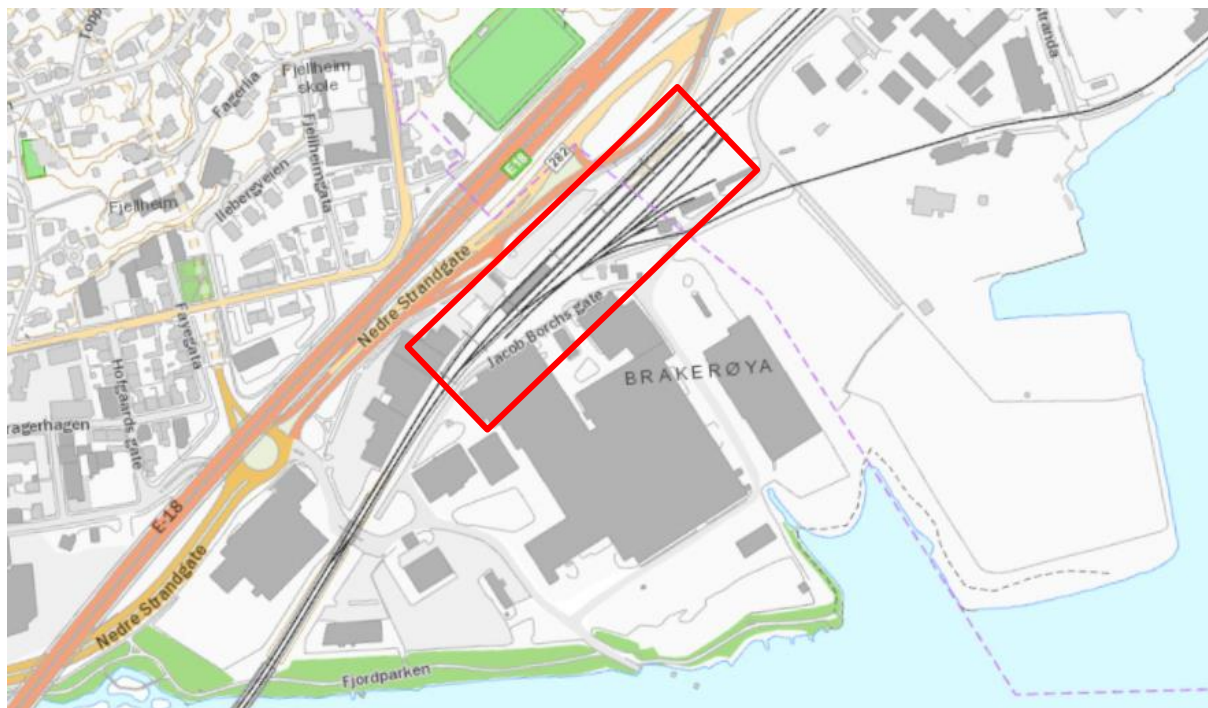
#### Avbøtende tiltak:

Terrengheving til flomsikkert nivå, avsette areal til flomveier mot sjøen, omlegging (eller åpning) av kryssende overvannsledninger. Etablere bølgebryter i sjøen eller voll på land. Bebyggelse/anlegg som ikke heves/sikres må kunne tåle effekten av stormflo og bølger. Det bør settes av ei stripe langs sjøen (fjordpark) som også kan fungere som oppskyllingsområde ved stormflo. Nødvendig høyde må beregnes i detaljfasen. Eventuelle krav til nødstrøm avklares.



Figur 6-6. Alternativ 3 - mellom nytt sykehus og Lierterminalen.

## 6.5. Alternativ 4: Brakerøya stasjon på kort og lang sikt



Figur 6-7. Alternativ 4.

Alternativ 4 er en oppgradering av Brakerøya stasjon til et fullverdig kollektivknutepunkt. Dagens Lier stasjon skal også utvikles som et viktig kollektivknutepunkt.

### Antatt konsekvens for flom/overvann:

Lik risiko for stormflo/bølgeoppskylling som for sykehuset og øvrige alternativer. Medfører ingen forverring av stormflom situasjon eller bølgeoppskylling. Eksisterende flomveier og lavpunkter blir nedbygget. Trolig behov for samkjøring med flomveier/flomtiltak fra sykehusområdet samt eventuell åpning av Nøstebekken.

### Avbøtende tiltak:

Terrengheving til flomsikkert nivå, avsette areal til flomveier mot sjøen, omlegging (eller åpning) av kryssende overvannsledninger/bekkelukkinger. Etablere bølgebryter i sjøen eller voll på land. Bebyggelse/anlegg som ikke heves/sikres må kunne tåle effekten av stormflo og bølger. Eventuelle underganger må ha pumpeløsning, og ellers tåle stående vann. Det bør settes av ei stripe langs sjøen (fjordpark) som også kan fungere som oppskyllingsområde ved stormflo. Nødvendig høyde må beregnes i detaljfasen. Eventuelle krav til nødstrøm avklares.

## 6.6. Eventuell heving av jernbanen

Heving av jernbanen til over 1000-års flomnivå anses på generelt grunnlag som fordelaktig. Merk at det vil være behov for sikring mot bølgeoppskylling i tillegg, da bølgene vil gå over beregnet stormflomnivå. En heving av traseen vil kunne medføre konflikt med eksisterende bruer over jernbanen.



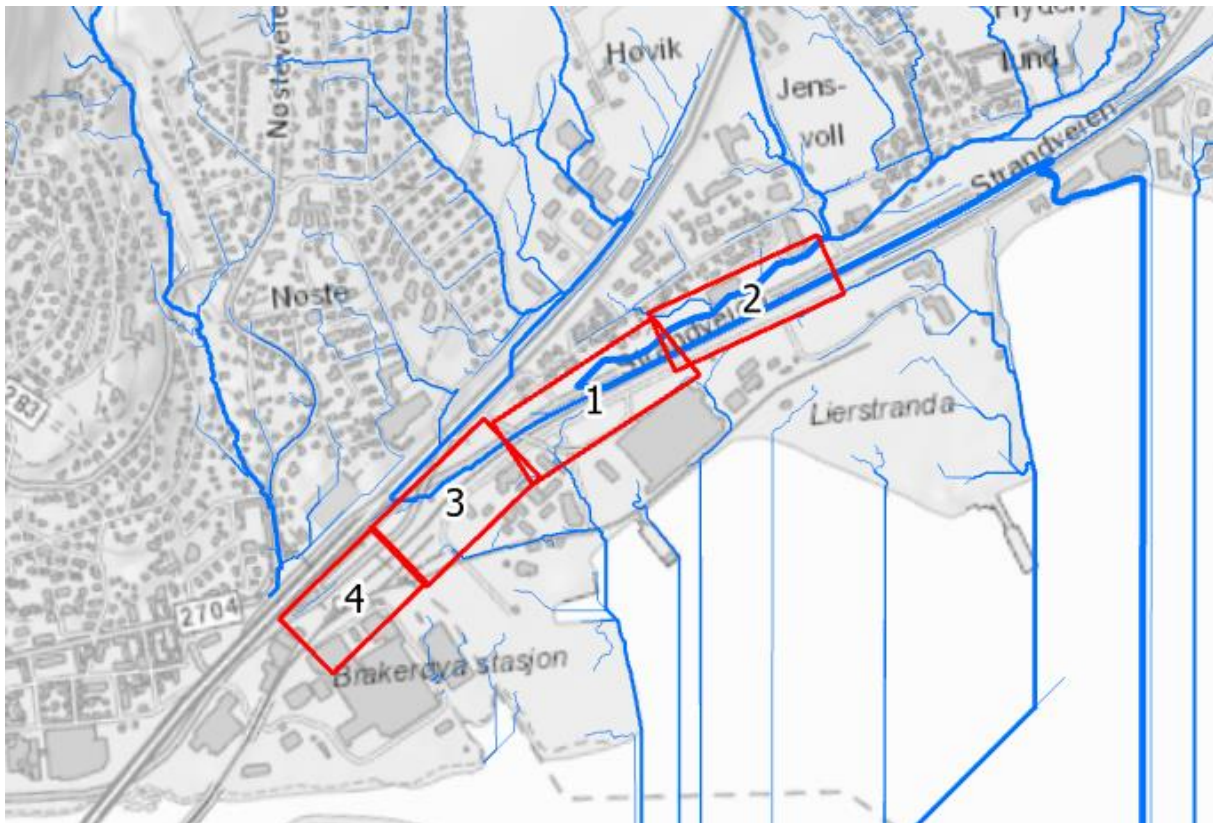
Figur 6-8. Kote **+3.4** uthevet med lilla. Terrengheving til flomsikkert nivå medfører at områder nærmere sjøen enn denne koten må fylles opp.

Togstasjon ved Amtmannsvingen etableres frem i tid, når fire togspor er bygget. Temaet er utredet av Norconsult i 2020, men inngår ikke som grunnlag i denne rapportutgaven.

## 7. RANGERING AV ALTERNATIVER

Alternativene for plassering av kollektivknutepunkt framstår som tilnærmet likeverdige med hensyn på flom, stormflo, overvann og bølgepåvirkning. De ligger tett på hverandre (som vist i Figur 7-1) og omtrent like langt fra fjorden. Ingen av dem ligger innenfor registrerte elveflomsoner, og overvannsutfordringene framstår også som noenlunde like for samtlige alternativer.

Med tanke på bølgeoppkylling vil alternativ 1 muligens være *mindre* fordelaktig enn de øvrige, pga. kortest avstand til fjorden. Av samme grunn vil dette alternativet kunne være *mer* fordelaktig med tanke på overvann, da flomveiene blir kortere enn for øvrige alternativer. Med tanke på elveflom antas alternativ 1 og 3 å være noe mer gunstige pga. avstand til Drammenselva/Lierelva.



Figur 7-1. Omtrentlig avgrensning av alternativ 1-4.

For temaet flom, stormflo og overvann framstår nullalternativet totalt sett som det mest gunstige. Dette skyldes primært at Lier stasjon i dag ligger utenfor faresone for elveflom og stormflo. Brakerøya stasjon ligger i dag (relativt sett) greit beskyttet mot stormflo og bølgepåvirkning sammenlignet med de øvrige alternativene. Av de nye alternativene kommer alternativ 3 best ut. Alternativene er rangert med hensyn på hvert undertema i Tabell 7-1:

Tabell 7-1. Rangering av alternativer (jo lavere totalscore, desto mer gunstig)

Alternativ	Tema/rangering			Sum/score
	Stormflo/bølgeoppkylling	Overvann	Flom øvrig	
0	1	2	1	4
1	5	1	3	9
2	4	5	5	14
3	3	3	2	8
4	2	4	4	10

## 8. OPPSUMMERING/KONKLUSJON

Alternativene for plassering av kollektivknutepunkt er omtrent likeverdige med hensyn på flom, stormflo og bølgepåvirkning. Nullalternativet kommer best ut, med alternativ 3 på andreplass.

Pga. nærhet til sjøen vil overvannshåndteringen hovedsakelig involvere å avlede vannet til fjorden, om nødvendig via renseløsning. Fordrøyning av overvann anses som mindre viktig på grunn av nærhet til resipient. Nødvendig arealer til overvannsløsninger må settes av i plan.

Utenom Nøstebekken er det heller ingen større vassdrag som påvirker noen av alternativene. Alle foreslåtte lokasjoner for ny stasjon er utenfor Lierelvas flomsone. Samtlige foreslåtte lokasjoner vil inneholde eksisterende kryssende overvannsledninger (og øvrige ledninger og kabler) som trolig må omlegges.

Rensing av overvann anses som like aktuelt for alle alternativer. Rensebehov avklares før detaljfasen. Nødvendig areal til eventuelle renseløsninger må settes av i planen.

Grønne korridorer/grøntstruktur bør samkjøres med åpne flomveier til fjorden.

Det må avklares hvilken sikkerhetsklasse (iht. TEK17) som skal legges til grunn for planområdet. I utgangspunktet foreslås det at sikkerhetsklasse F2 (200-årsflom) legges til grunn. Hvis det derimot skal plasseres infrastruktur som defineres som samfunnskritisk iht. TEK17 innenfor planområdet, bør sikkerhetsklasse F3 vurderes. Det samme gjelder hvis flom antas å utgjøre fare for liv og helse.

Det bør lages oversikt over kritisk infrastruktur som finnes, eller er planlagt etablert innenfor planområdet. Det må så vurderes om denne er tilstrekkelig kritisk (og sårbar for flom) til å gjøre at sikkerhetsklasse F3 må legges til grunn for området. Det samme gjelder forhold som kan medføre fare for liv og helse under flom. Dette kan utføres i form av en ROS-analyse.

## 9. FORSLAG TIL VIDERE ARBEID I DETALJFASE

Dette kapitelet sammenstiller punktene fra kap. 3 - 5.

### **Stormflo/bølgeoppskylning**

Hvis det bestemmes at 200 års bølgeoppskylning skal legges til grunn for Fjordbyen bør beregningen oppdateres for dette (200-års bølgeoppskylning inkl. klimapåslag).

Areal for bølgeoppskylning bør settes av i plan

Eventuelle sikringstiltak (voll/bølgebryter e.l.) må dimensjoneres

### **Planbestemmelser**

Kontrollere at vedtatte byggehøyder i Fjordbyenplanen harmonerer med byggehøyder i Sykehusplanen.

Definere kote/dimensjoner for eventuell voll/bølgebryter

### **Flom i Nøstebekken**

Beregning bør oppdateres til 50 % klimapåslag.

Vurdere muligheten for å oppgradere/oppdimensjonere hele kulverten, inkludert bekkeinntaket.

Kulvertens trase bør måles inn for å øke sikkerheten i beregningen. Øvrig overvannsnett tilknyttet kulverten bør også kartlegges.

Sette av nødvendig areal til flomvei fra kulvertinntaket.

### **Naturmangfold**

Redegjøre for effekt av oppvirvling/erosjon ved kulvertutløp i sjø

Definere krav til grønne tak (minimum andel, tykkelse av dekke etc.)

### **Grunnundersøkelser**

Utføre supplerende grunnundersøkelser, samt installere poretryksmålere for å dokumentere områdestabilitet.

### **Flomsonekartlegging**

Det bør vurderes om flomsone for Lierelva bør oppdateres til 1000 års gjentaksintervall (med klimapåslag) hvis sikkerhetsklasse F3 skal legges til grunn for Fjordbyen. Det forventes riktignok ikke at Lierelvas 1000-årsflomsone vil påvirke noen av lokasjonene for kollektivknutepunkt, men dette bør verifiseres.

Risiko for overvannsflom (som følge av terrengvann/vassdrag uten årssikker vannføring) bør utredes, herunder kapasitet i kritiske veistikkrenner, bekkeinntak og lignende.

## **Overvann**

Det bør utarbeides overvannsplan for planområdet.

Eventuelt behov for rensing av overvann bør utredes *før* detaljfasen.

Eventuelle gamle bekkelukkinger innenfor planområdet bør vurderes gjenåpnet.

## KILDER

---

Direktoratet for byggkvalitet 2017. Byggeteknisk forskrift (TEK 17).

Lier kommune 2019. Kommuneplanens arealdel m/ bestemmelser.

Borge, J. 2015. Vannstands- og bølgevurdering – Brakerøya, Rev. 01. Multiconsult ASA.

Dokumentkode: 126952-RAP-RIMT-001

Drammen kommune, Lier kommune 2019. Bestemmelser til detaljregulering for nytt sykehus i Drammen. Rev. 14.08.2019

Bugten, A. 2018. Vurdering av flommer i Nøstebekken, Rev. 01. Multiconsult ASA.

Dokumentkode: 10203051-RIVass-RAP-001

Härmä, M. S. 2019. Planbeskrivelse detaljregulering med konsekvensutredning, nytt sykehus i Drammen – med Drammen Helsepark. Rev. 04. Multiconsult ASA.

Dokumentkode: 131078-01-PLAN-RAP-003

Bugten, A. 2015. Vurdering av stormflo, flom og bølger - Ekstremvannstander ved Brakerøya. Rev. 2. Multiconsult ASA.

Dokumentkode: 126952-RIVass-NOT-001

Opsahl, S. 2015. ROS-analyse: Nytt Vestre Viken sykehus på Brakerøya. Rev. 02. Multiconsult ASA.

Dokumentkode: 126952-PLAN-RAP-ROS.

Lier kommune, Drammen Kommune 2019. Samferdselsinfrastruktur og kollektivknutepunkt Fjordbyen - Kommunedelplan med konsekvensutredning. Planprogram.

PlanID: 503-901

Ziedoy, S. 2019. Kommunedelplan for samferdselsinfrastruktur og kollektivknutepunkt - Geoteknisk vurdering. Versjon 01. Norconsult AS.

Oppdragsnr.: 5191074 Dokumentnr.: RIG-01. 08.03.2019

Henderson, L. 2016. Tredjeparts vurdering av stabilitetsforhold – Teknisk notat. NGI.

Dokumentnr.: 20160413-01-TN

Gregersen, F. 2015. Undersøkelse av bukt ved Brakerøya. Multiconsult ASA.

Dokumentkode: 126952-PLAN-NOT-008

Stokseth, S., Pereira, J. 2007. Flomsonekartlegging - Delprosjekt Lier. NVE.

Rapportnummer: Flomsonekart 6/2007

Ejigu, D. K., Pedersen, T. B., Roald, C. M. 2017. Flomsonekart - Delprosjekt Drammenselva. NVE.

Rapportnummer: Flomsonekart 3/2017

Asplan Viak AS. 2019. Temaplan overvann Lier kommune.

Høringsutkast.

## Nettkilder

Kartlagte flomveier/avrenningslinjer Lier kommune. Lastet oktober 2019

<https://kart13.nois.no/liar/Content/Main.aspx?layout=liar&time=637087379170099873&vwr=asv>

Stormflotall, Statens kartverk. Lastet oktober 2019:

<https://www.kartverket.no/sehavniva/sehavniva-lokasjonside/?cityid=58547&city=Braker%C3%B8ya#tab2>