

Luster kommune

Erosjonsvurdering omsorgssenter ved Engjadalselva

Ny lokasjon Gaupne omsorgssenter

Oppdragsnr.: 52506879 Dokumentnr.: 52506879-HYD-01 Revisjon: B01 Dato: 2025-11-10



Erosjonsvurdering omsorgssenter ved Engjadalselva

Ny lokasjon Gaupne omsorgssenter

Oppdragsnr.: 52506879 Dokumentnr.: 52506879-HYD-01 Revisjon: B01

Oppdragsgiver: Luster kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Ole Martin Brennsæter
Rådgiver: Norconsult Norge AS
Oppdragsleder: Beate Kvalsund
Fagansvarlig: Anna Hansen
Andre nøkkelpersoner: Marijn Alferink

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
B01	10-11-2025	For gjennomgang hos oppdragsgiver	MarAlf	ANNAHA	BEKVA

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

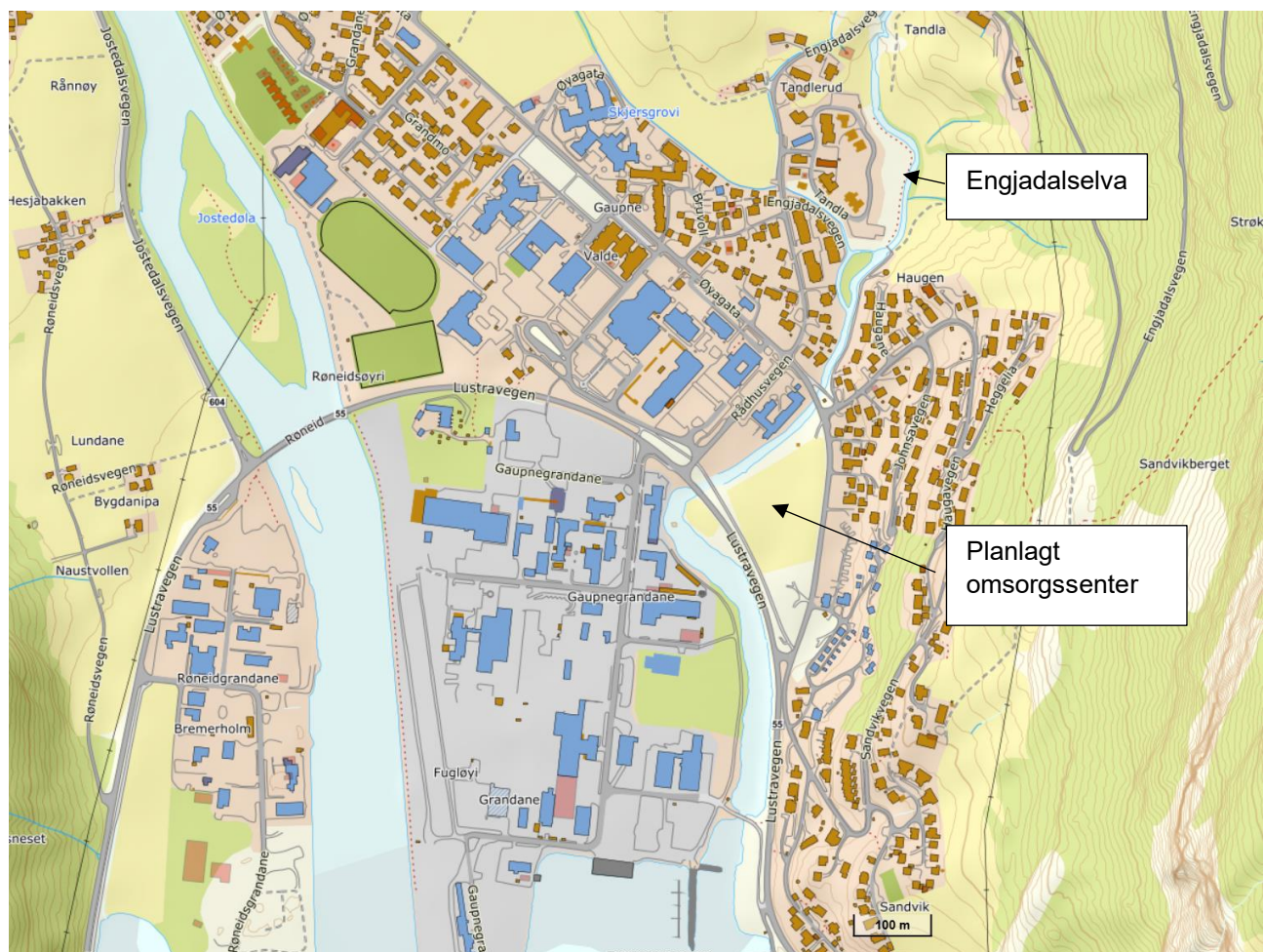
1	Innledning	3
2	Krav til flomsikring	4
3	Tidligere arbeid	5
4	Befaring	7
5	Hydraulisk modell	10
5.1	Grensebetingelse	11
5.2	Konstruksjoner i vassdraget	12
5.3	Friksjonsforhold	12
6	Resultat	14
6.1	Flomsone 1000-årsflom Engjadalselva	14
6.2	Erosjonsfare ved omsorgssenter	15
6.3	Oppsummering og konklusjon	17
7	Referanser	18

1 Innledning

Norconsult Norge AS er engasjert av Luster kommune for erosjonsvurdering langs Engjadalselva, i Gaupne. Luster kommune planlegger utbygging av et nytt omsorgssenter i Gaupne, med en del av tomten grensende mot Engjadalselva, se Figur 1.

Denne rapporten beskriver en erosjonsvurdering som er gjort ved hjelp av resultater fra en vannlinjemodell, bruk av NVEs veileder for dimensjonering av erosjonssikring av stein (NVE, 2009) og befaringsbilder.

Erosjon langs Engjadalselvas kant antas kun å skyldes flom i Engjadalselva, og ikke Jostedøla. Derfor omhandler denne rapporten kun flom i Engjadalselva.



Figur 1. Oversikt over prosjektområde, i bakgrunns vises det norgeskart.no

2 Krav til flomsikring

TEK17 krever at byggverk hvor konsekvensen av flom er særlig stor, ikke skal plasseres i flomutsatte områder. Videre skal bygg plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom med bestemte gjentakintervall. Hvilket gjentakintervall som blir dimensjonerende avgjøres av konsekvensomfanget som skade på bygget vil medføre. En oversikt over sikkerhetsklassene med tilhørende krav til gjentakintervall er vist i punktlisten under.

- F1 – Liten konsekvens (Garasje, lager, boder) – 20-årsflom
- F2 – Middels konsekvens (Bolighus, fritidsbolig, skole, kontorbygg) – 200-årsflom
- F3 – Stor konsekvens (Sykehjem, brann-/politistasjon, avfallsdeponi) – 1000-årsflom

Nytt omsorgssenter faller innenfor klasse F3.

3 Tidligere arbeid

Det har tidligere blitt utført vurderinger i området av blant annet COWI og WSP.

I 2019 og 2025 har COWI gjort en flomsonekartlegging av Gaupne, (COWI, 2019) og (COWI, 2025) som dekket hele Gaupne sentrum. Det ble konkludert med at Jostedøla er den dimensjonerende elva for tettstedet og det ble kun utarbeidet flomsonekart for Jostedøla og ikke Engjadalselva. Den aktuelle tomten for nytt omsorgssenter ligger innenfor flomsone til Jostedøla ved en 200-årsflom inkl. klima og sikkerhetspåslag, samt 1000-årsflom inkl. klimapåslag og sikkerhetspåslag (se Figur 2). Vannstander ved omsorgssenter er 3,2 og 3,6 moh. for en 200- og 1000-årsflom, inklusiv klima og sikkerhetspåslag.



Figur 2. Figur fra COWIs rapport fra 2025, viser flomsone til en 1000-årsflom inkl. klima og sikkerhetspåslag

I 2025 gjennomførte WSP en flomvurdering for to områder langs Engjadalselva (WSP, 2025), hvorav det ene omfatter det planlagte omsorgssenteret. Undersøkelsen konkluderte med at overvann ikke vil utgjøre et problem for omsorgssenteret. Når det gjelder flom og stormflo, henvises de til COWIs flomsonekartlegging.

Erosjonsvurdering omsorgssenter ved Engjadalselva

Ny lokasjon Gaupne omsorgssenter

Oppdragsnr.: 52506879 Dokumentnr.: 52506879-HYD-01 Revisjon: B01



Videre ble det anbefalt at risikoen for erosjon bør vurderes dersom bygningsmasser planlegges etablert innenfor en avstand på 20 meter fra elven.

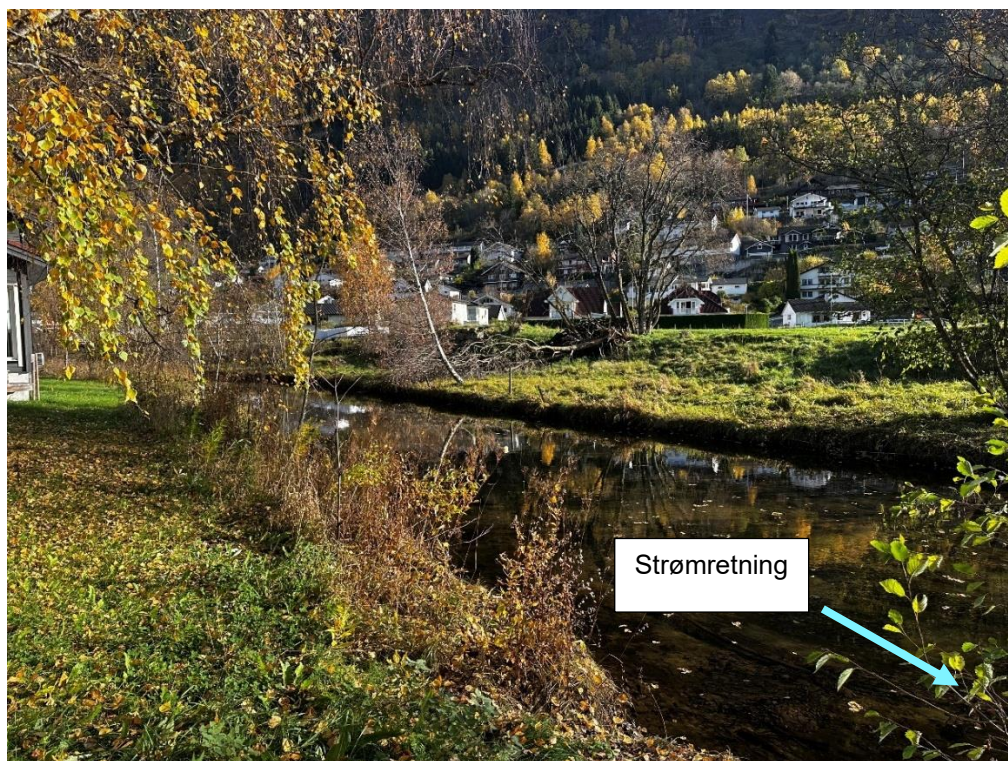
4 Befaring

Elvebunnen fremstår relativt jevn og består hovedsakelig av sand og grus, se Figur 3 og Figur 4. Elvebreddene er dekket av betydelig vegetasjon, inkludert både gress og trær. Elva er grunn, og breddene stikker omtrent 40 cm over vannstanden.

Det eneste tegnet på utglidning eller utvasking som ble registrert under befaringen den 16. oktober 2025, var nedstrøms Sandvikvegen bru (se Figur 5 og Figur 6).



Figur 3. Bilde av elva, viser nedstrøms. (Norconsult 16 oktober 2025)



Figur 4. Bilde av elva, viser motstrøms og aktuelle tomten. (Norconsult 16 oktober 2025)



Figur 5. Bilde av Engjadalselv nedstrøms Sandvikvegen, viser medstrøms. (Norconsult 16 oktober 2025)



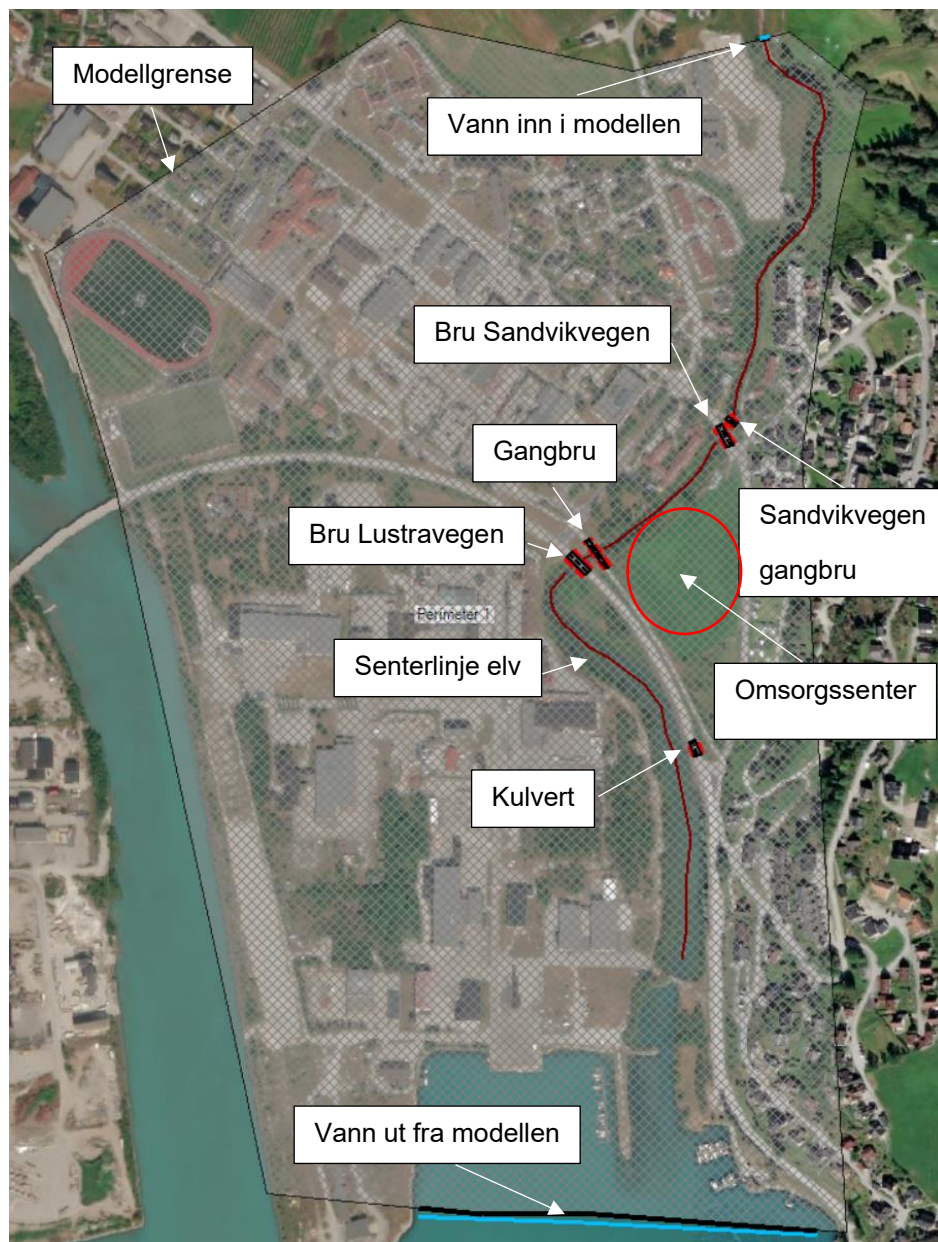
Figur 6. Bilde av elva, viser motstrøms. (Norconsult 16 oktober 2025)

5 Hydraulisk modell

Flombredelse og vannstand langs Engjadalselva er beregnet ved bruk av 2-dimensjonal vannlinjemodell i dataprogrammet HEC-RAS, versjon 6.7 (beta).

Vannstand og vannføring i HEC-RAS-modellen beregnes mellom celler i et beregningsnett. Cellestørrelsen i modellen varierer, men i elveløpet er den 2x2 meter. Markante formasjoner i terrenget, slik som veger, har mindre celle-størrelse gjennom bruk av «break lines». «Break lines» er også benyttet i elveløpene for å orientere cellene riktig i forhold til strømmingen.

Terrengmodellen er lastet ned fra høydedata.no (STATENS KARTVERK, 2025), og er basert på lidarkartlegging av Luster og Stryn område i 2012. Kartleggingsprosjektet har en bestilt punktetthet på 2 punkt per m². Elvebunnen har dårlig kvalitet og er korrigert etter befaringsbilder og flyfoto.



Figur 7. Oversikt over vannlinjemodell, Bing satellitt i bakgrunn

5.1 Grensebetingelse

Oppstrøms grensebetingelse er vannføringer tilsvarende 200 og 1000-årsflom, inkludert klimapåslag, se Tabell 1. De er beregnet av NVE i 2024 i Flomberegning for Jostedalen og Engjadalselva, Luster kommune i Vestland fylke (NVE, 2024).

Nedstrøms grensebetingelse kan påvirke vannstanden og hastigheter på ulike måter. Høy vannstand i fjorden vil øke flomvannstanden, men redusere vannhastigheten – og omvendt.

Nedstrøms grensebetingelse er derfor variert mellom 0 moh. og 1-årsstormflo inkl. forventet havstigning, på 1,82 moh., tilsvarende som COWIs flomsonekartlegging (COWI, 2025).

Tabell 1. Brukte vannføringer i vannlinjemodellen

Elv	Q ₂₀₀ inkl. 40 % klimapåslag (m ³ /s)	Q ₁₀₀₀ inkl. 40 % klimapåslag (m ³ /s)
Engjadalselva	54	65,9

Klimapåslag i NVEs flomberegning er satt på 40 %, da det forventes en rask respons på nedbør. I den nye klimarapporten som kom ut i oktober 2025 (Miljødirektoratet, 2025), er klimapåslag noe lavere, anslått til omtrent 20-30%. Samtidig forventes en økning i kortvarig ekstremnedbør, og det vurderes derfor at 40 % er hensiktsmessig klimapåslag. Det hydrologiske grunnlaget er klassifisert som klasse 3 av NVE.

5.2 Konstruksjoner i vassdraget

Det er fire bruer som krysser vassdraget, samt en kulvert som ligger parallelt med vassdraget. For bru Lustravegen finnes det tegninger tilgjengelig i Statens Vegvesen arkiv. Dimensjonene for de andre bruene er estimert basert på kart og bilder. I Tabell 2 oppsummeres det dimensjoner slik bruene er lagt til modellen.

Tabell 2. Oppsummering dimensjoner av bruene som er lagt til modellen

Bru	Bredde lysåpning (m)	Bredde brudekke (m)	Tykkelse brudekke (m)	Underkant brudekke (moh.)
Gangbru Sandvikvegen	7	4	0,7–1,0	2,0–2,4
Bru Sandvikvegen	11	6	1,0	2,2
Gangbru Lustravegen	14	4	0,5	2,0
Bru Lustravegen	12	6	0,7	2,0
Kulvert	3,5	6	0,5	3,2

5.3 Friksjonsforhold

Friksjonsforholdene i vassdraget er vurdert fra kartdata, flyfoto og befaring. Elvebredden langs vassdraget består av bebyggelse, vegetasjon eller veger. Bebyggelsen ligger forholdsvis tett på elva og består av industribygg, hus med hageareal. Bygninger i vannlinjemodellen er inkludert som terreng hvor bygningsomriss er hentet fra FKB-data. Denne modelleringen gjør at vann ikke kan renne gjennom bygninger, men blir tvunget rundt.

Friksjonsfaktoren i modellen er basert på Manningstall ($M=1/n$), og varierer fra $n=0,01$ der det er veger til $n=0,04$ i skogområdene. Manningstallet i elveløpet er satt til $n=0,03$ ($M=33$). Inndeling av arealsoner er basert på arealressurskart fra Statens kartverk, mens valg av Manningstall er gjort med utgangspunkt i erfaringstall fra vassdragshåndboka til NVE. En oversikt over Manningstall benyttet i modellen er vist i Tabell 3

Tabell 3. Oversikt over benyttet Manningstall for hver arealtype

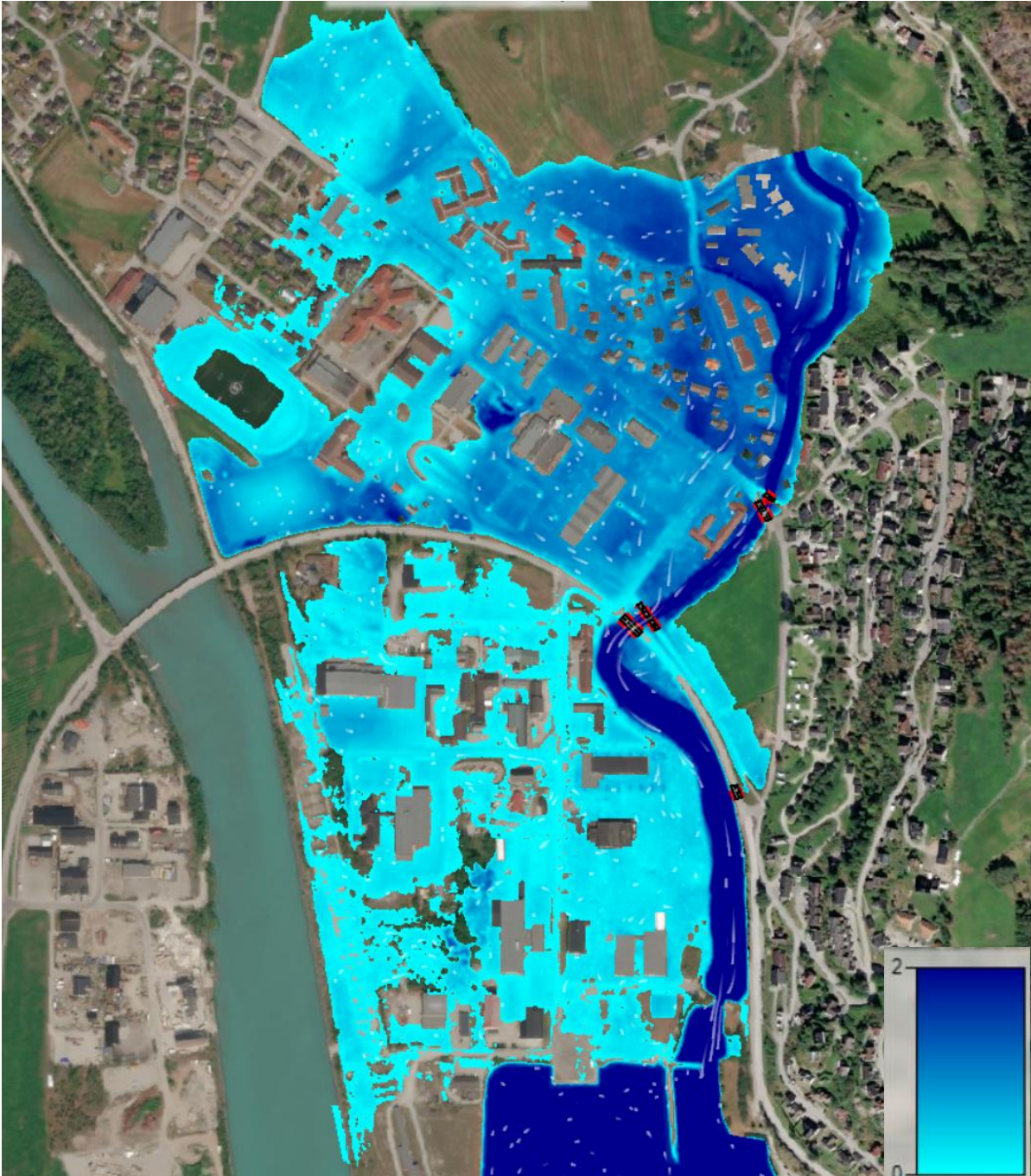
Arealtype	Manningstall n
Bebyggd	0,01
Infrastruktur	0,01
Fastmark og jordbruksareal	0,03
Ferksvann	0,03
Skog	0,04

6 Resultat

6.1 Flomsone 1000-årsflom Engjadalselva

Ved en 1000-årsflom oversvømmer store deler av tettstedet, se Figur 8, spesielt sårbar er området nord for elva da terrenget er flat og ligger relativt lavt. På tomten til planlagte omsorgssenter oversvømmer vestlige deler, som grenser mot Lustravegen. Vannstanden ved en 1000-årsflom inkl. klimapåslag på tomten er ca. 2,8 moh, med et sikkerhetspåslag blir det ca. til 3,05 moh.

Det er gjennomført ulike simuleringer, og resultatet viser at de høyeste vannhastighetene oppstår ved fjordnivå på 0 moh., mens den høyeste vannstanden oppstår ved 1-årsstormflo inkludert forventet havnivåstigning.

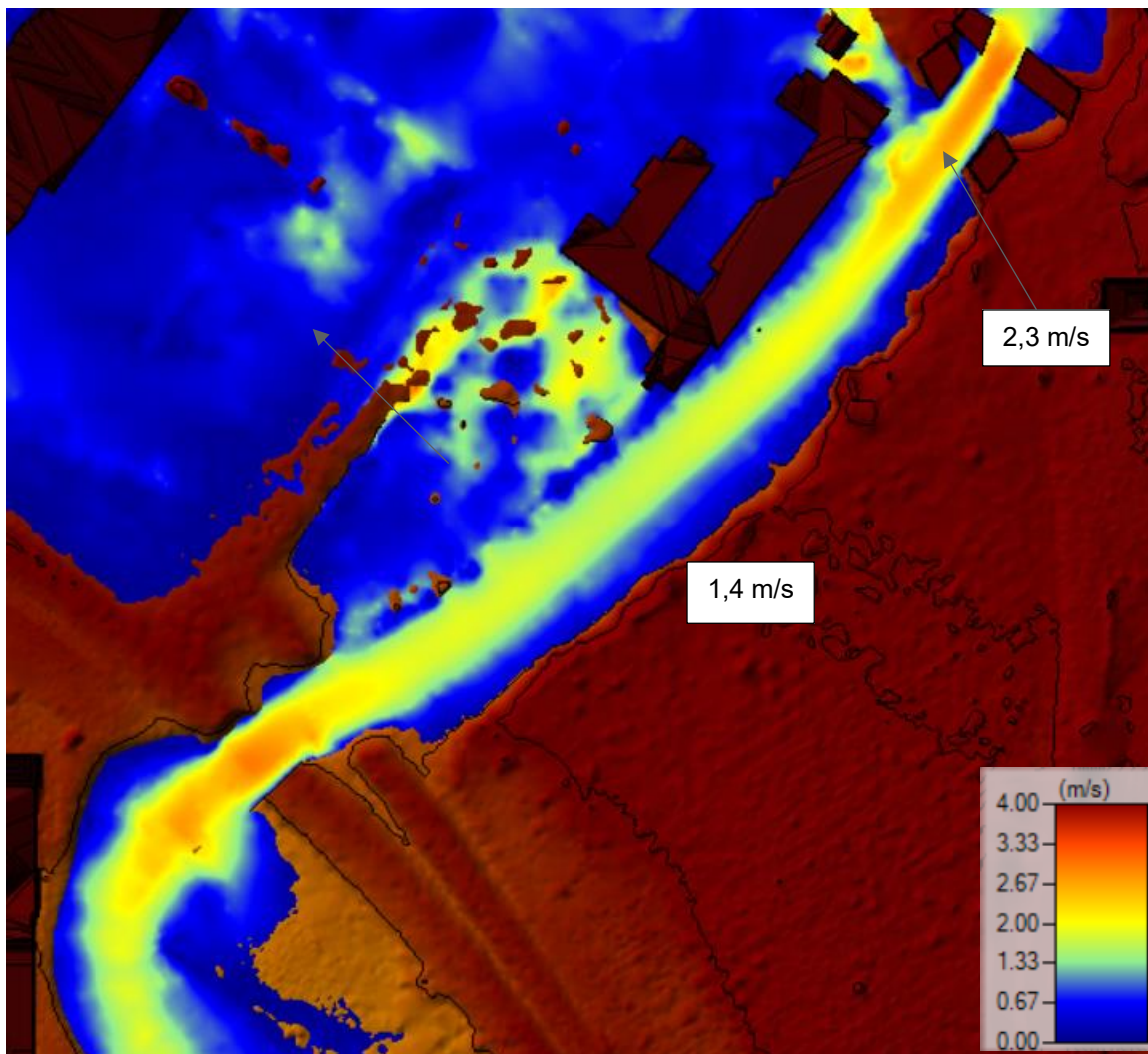


Figur 8. Flomsone til en 1000-årsflom inkl. klimapåslag og fjordvannstand på 1,80, viser vanndybde. Bing Satellite som bakgrunnskart

6.2 Erosjonsfare ved omsorgssenter

Det eneste tegnet på utglidning eller utvasking som ble registrert under befaringen den 16. oktober 2025, var nedstrøms Sandvikvegen bru (se Figur 5 og Figur 6). På dette stedet viser modellen at vannhastigheten ved

en 1000-årsflom er høyest, ca. 2,3 m/s, før den videre nedstrøms reduseres til ca. 1,4 m/s langs den aktuelle elvekanten (se Figur 9).



Figur 9. Resultat fra vannlinjemodell, viser vannhastighet ved en 1000-årsflom og fjord vannstand på 0 moh.

Det er brukt formelverk fra NVEs veileder for dimensjonering av erosjonssikinger av stein (NVE, 2009) for å vurdere erosjon. Fra veilederen er det brukt Maynords formel for å beregne stabil steinstørrelse under en 1000-årsflom, formelen er gitt av følgende:

$$D_{30} = S_f C_s C_v C_t \gamma_0 \left(\frac{\left(\frac{1}{s-1} \right)^{0.5} U}{(K_1 g \gamma_0)^{0.5}} \right)^{2.5}$$

Her er

- D_{30} = stabil steinstørrelse
- S_f = sikkerhetsfaktor
- C_s = stabilitetsfaktor

- C_v = koeffisient for vertikal hastighetsfordeling
- C_t = koeffisient for sikringstykkelse
- Y_0 = vanndybde (m)
- S = steinens spesifikke tetthet
- U = vannhastighet (m/s)
- K_1 = koeffisient for skråningshelling
- g = tyngdens akselerasjon (m/s^2)

Formelverket gir en D_{30} , mens det er vanlig å presentere det med D_{50} . Forholdet mellom disse to er ca. $D_{50} = 1,3 \times D_{30}$.

Formelen gir en stabil steinstørrelse (D_{50}) i bruåpningen på ca. 0,20 m og 0,03 m langs den aktuelle kanten, Tabell 4 oppsummerer resultater av Maynordsformel. Disse steinstørrelsene indikerer behov for ytterlige erosjonssikring rundt brua, men det er ingen fare for erosjon langs kanten der omsorgssenteret er planlagt. Erosjonen ved brua vil ikke påvirke området til omsorgssenteret.

Tabell 4. Viktige inngangsparametere og resultater av Maynordsformel

Sted (se Figur 9)	Vannhastighet U (m/s)	Vanndybde Y (m)	Stabil steinstørrelse D_{50} (m)
Nedstrøms bru	2,3	1,6	0,20
Midt mellom bruene	1,4	1,6	0,03

6.3 Oppsummering og konklusjon

Den aktuelle tomten er ikke utsatt for erosjon, men kan bli berørt av høye vannstander ved flom.

Ved en 1000-årsflom fra Jostedøla eller Engjadalselva kan tomten delvis oversvømmes, og flomsikring er nødvendig for å etablere omsorgssenter. Dette kan gjøres ved å heve byggegrunnen eller etablere en flomvoll rundt området.

Ved planlegging av flomsikringstiltak bør forskjellen mellom de to elvene vurderes, ettersom dimensjonerende flomhøyde for en 1000-årsflom er lavere for Engjadalselva enn for Jostedøla, se Tabell 5. Tiltak mot Jostedøla vil beskytte store deler av tettstedet, men uten tiltak mot Engjadalselva vil en betydelig del av Gaupne fortsatt være utsatt for flom.

For eventuelle tiltak i og langs vassdraget må det foreligge en godkjent søknad om fysisk tiltak i vassdrag fra Statsforvalteren.

Tabell 5. Oppsummering av flomvannstander ved omsorgssenter for aktuelle gjentakstintervall

Gjentaksintervall	Vannstand (moh.) ved flom Jostedøla	Vannstand (moh.) ved flom Engjadalselva
1000-årsflom inkl. klima og sikkerhetspåslag	3,6	3,05

7 Referanser

COWI. (2019). *Flomsonekartlegging Gaupne*.

COWI. (2025). *Flomsonekart Gaupne - 7 juli 2025*.

Miljødirektoratet. (2025). *Klima i Norge - Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert i 2025*.

NVE. (2009). *Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein*. Norges vassdrag og energidirektorat.

NVE. (2022). *Sikkerhet mot flom - Utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak. 3/2022*. NVE.

NVE. (2024). *Flomberegning for Jostedalen og Engjadalselva, Luster kommune i Vestland - rapport 13/2024*.

STATENS KARTVERK. (2025, oktober 31). *Høydedata*. Hentet fra Høydedata:
<https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>

WSP. (2025). *Flomvurdering - Gaupne - Luster kommune - 19 september 2025*.