



# Notat: Beregninger av endret flomfare som følge av sikringstiltak

21170 Nesbyen - Flomsikring - Nesbyen kommune



Prosjektinformasjon			
Dato:	3.2.2025	Revidert dato:	
Vassdragsnummer:	012.CC82	Saksnummer:	202313409 og 202315266 og 202406574
Kommune:	Nesbyen	Prosjektnummer:	21170
Kommunennummer:	3322	Anleggsnummer:	13846
Fylke:	Buskerud		

<b>NVE Region Sør-Norge</b>					
Anton Jenssens gate 7 3103 Tønsberg				Tlf.: 22 95 95 95	
Rev.	Dato	Innhold	Utarbeidet	Kontroll	Godkjent
01	4.2.2025	Beregninger av endret flomfare som følge av sikringstiltak, Nesbyen	HANB/MARM	EIT	EIT

<b>Dokumentkontroll</b>					
Rev.	Dato	Innhold	Utarbeidet	Kontroll	Godkjent
01	31.1.25	Kvalitetskontroll hydraulisk modell	HANB	MARM	EIT

Godkjent i henhold til NVE sine interne rutiner. Kontrolldokument lagret på sak i p360.

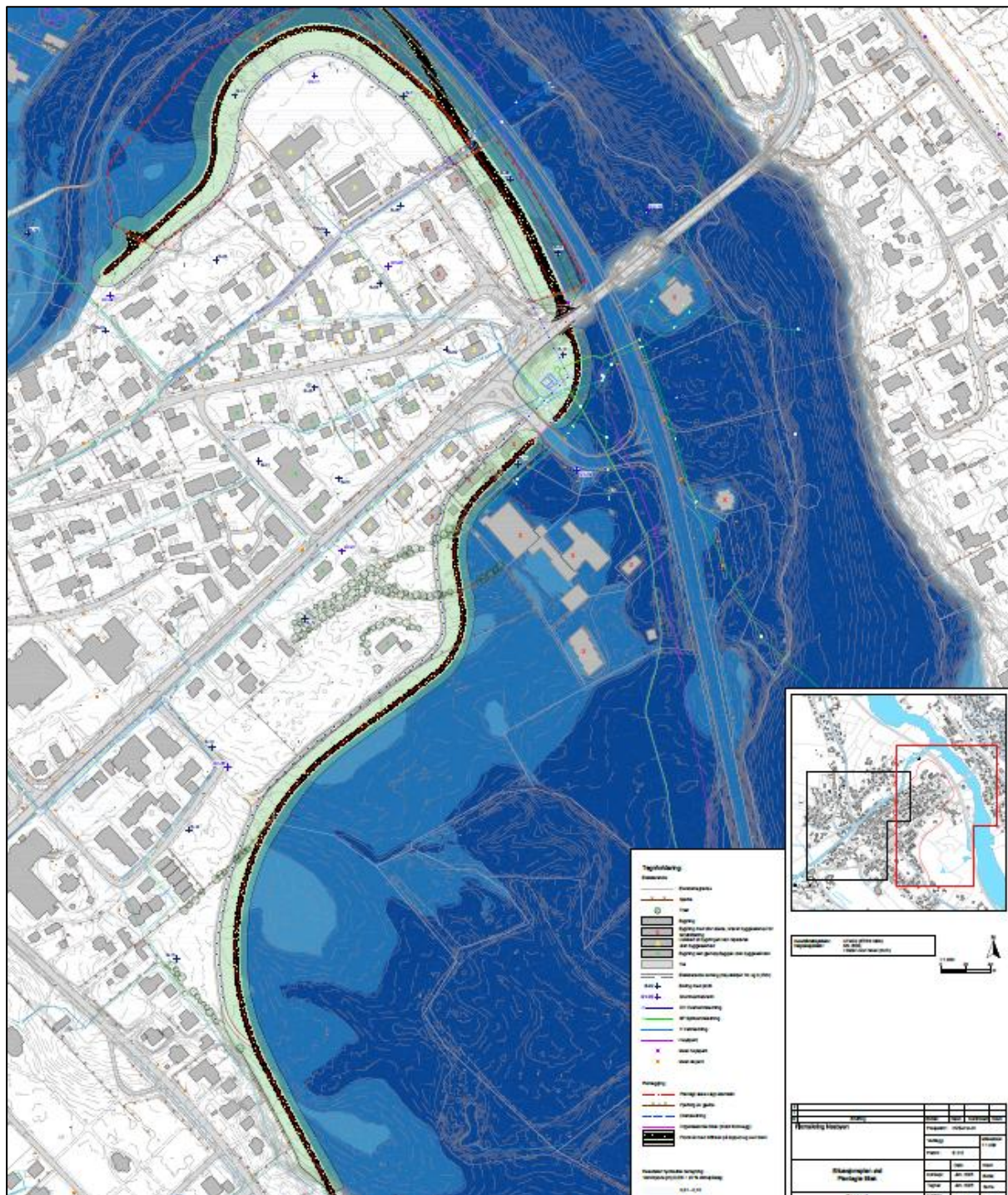
Forsidebilde: NVE august 2023, Thomas Mørch

## Innhold

<b>NOTAT: BEREGNINGER AV ENDRET FLOMFARE SOM FØLGE AV SIKRINGSTILTAK .....</b>	<b>1</b>
<b>INNLEDNING .....</b>	<b>4</b>
<b>HYDRAULISK MODELLERING .....</b>	<b>5</b>
<b>RESULTATER.....</b>	<b>6</b>
<b>DISKUSJON.....</b>	<b>8</b>
<b>OPPSUMMERING .....</b>	<b>11</b>
<b>KILDER.....</b>	<b>12</b>

## Innledning

Nesbyen skal sikres mot flom. Figur 1 viser traseen for planlagte flomvoll på Nesflata og arealer som sikres av denne. Tiltak i Rukkeldøla er ikke tegnet inn, men det forutsettes i beregningene at sikringstiltak er bygget i Rukkeldøla, slik at Rukkeldølas tverrsnitt har kapasitet til beregnet 200-årsflom inkludert klimapåslag.



Figur 1 Utsnitt av konsept flomverk Nesbyen. Kilde: Forprosjekt, Blasy-Øverland 4.2.2025

Generelle krav til sikkerhet mot naturpåkjenninger er hjemlet i plan- og bygningsloven § 28-1 med tilhørende Byggteknisk Forskrift kapittel 7. § 7-1 andre ledd sier at «tiltak skal prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for fare for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket».

Lovverket skal påse at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for fare for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket» (TEK 17, § 7-1(2)). Endring av flomfare kan beregnes som:

- En endring i flomvannstand
- En endring i hastighet

Notatet viser endringer i vannstand og vannhastighet for flomsletta ved Steinmogutu, dersom flomsikringstiltakene i Rukkedøla og på Nesflata bygges. Endring av vannstand er gitt som en differanse mellom vannstand med flomvoll mot vannstand uten flomvoll. Vurderingen av om endringen fører til fare for skade eller vesentlig ulempe drøftes ikke i dette notatet.

En vurdering av grunnvannstand og eventuelle konsekvenser for kjelleretasje er ikke inkludert i vurderingen. Dette baserer seg på prinsippet om at NVE bare flomsikrer for vann over terrengnivå.

## Hydraulisk modellering

HEC-RAS versjon 6,6 benyttes som modelleringsprogram for å svare ut for eventuelle endringer av vannstand og vannhastighet under flom.

Flomvannføring for Hallingdalselva og Rukkedøla hentes fra *Flomberegning for Hallingdalsvassdraget* (NVE 2024). Modellen er kalibrert mot registrerte vannstander målt inn under ekstremværet Hans og mot tidligere utførte flomsonekartlegginger.

Øverste konsekvens vises ved dimensjonerende flom for sikringstiltaket (Q<sub>dim</sub>). Q<sub>dim</sub> tilsvarende 200-årsflom i Hallingdalselva, 200-årsflom i Rukkedøla og en samtidig flomhendelse med 100-årsflom i Hallingdalselva og 200-årsflom i Rukkedøla.

Modellen viser en statisk vannlinje og ivaretar ikke endringer i vannspeilet som følge av for eksempel vind og/eller bølger under flom. Endringer mindre eller lik 5 cm vurderes så små at de inkluderes i denne usikkerheten, og endringer lik eller mindre enn 5 cm vises ikke som endring i resultatene. Valgte usikkerhet er i tråd med anbefaling i NVEs veileder *Sikkerhet mot flom, utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak* (NVE 2022).

## Resultater

For å kunne svare ut for endring i flomfare må flere flomhendelser beregnes, både enkeltstående flommer i de to vassdragene og kombinasjonsflommer. Under er et utvalg av resultatene fra modelleringen, vesentlige for diskusjon og konklusjon.

### Dimensjonerende flom for sikringstiltaket

Byggene som er flomutsatt uten sikring vil også være flomutsatt med sikring. Beregningene viser en økning i flomvannstand på ca. 15 - 20 cm. Ingen nye bygg blir flomutsatt som følge av sikringen. Beregningene viser at vannhastighetene på Steinmogutu ikke endres. Vannstand og vanndybde for flomutsatte adresser på Steinmogutu under dimensjonerende vannføring for sikringstiltaket vises i Tabell 1.

Tabell 1. Vannstander ved ulike adresser under dimensjonerende flomhendelse for sikringstiltaket og 100-årsflom i Hallingdalselva. Etter sikring vil vanndybden øke med ca. 15 - 20 cm.

Adresse	Vannstand (moh.)	Terrengkote (moh.)	Vanndybde (m)
Steinmogutu 31	160,3	160,2	0,1
Steinmogutu 33	160,3	160,2	0,1
Steinmogutu 35	160,3	159,6	0,7
Steinmogutu 37	160,3	159,6	0,7
Steinmogutu 39	160,3	160,0	0,3
Steinmogutu 40	160,3	159,3	1,0
Steinmogutu 41	160,3	160,2	0,1
Steinmogutu 43	160,3	159,9	0,4
Steinmogutu 44	160,3	158,9	1,4
Steinmogutu 45	160,3	159,5	0,8
Steinmogutu 49	160,3	158	2,3
Steinmogutu 54	160,3	157,8	2,5
Steinmogutu 56	160,3	158,4	1,9
Steinmogutu 58	160,3	160,0	0,3
Steinmogutu 62	160,3	160,0	0,3
Steinmogutu 64	160,3	159,1	1,2
Steinmogutu 66	160,3	157,8	2,5
Steinmogutu 70	160,3	157,2	3,1
Steinmogutu 72	160,3	157,0	3,3

### Ekstremværet Hans

Byggene som er flomutsatt uten sikring vil også være flomutsatt med sikring. Beregningene viser en økning i flomvannstand på ca. 15 cm. Ingen nye bygg blir flomutsatt ved flomhendelse tilsvarende Hans. Beregningene viser at vannhastighetene på Steinmogutu ikke endres. Vannstand og vanndybde for flomutsatte adresser på Steinmogutu under en flomhendelse tilsvarende Hans vises i Tabell 2.

Tabell 2. Vannstander ved ulike adresser under en flomhendelse tilsvarende flommen under ekstremværet Hans i 2023. Etter

sikring vil vanndybden øke med ca. 15 cm.

Adresse	Vannstand (moh.)	Terrengkote (moh.)	Vanndybde (m)
Steinmogutu 49	158,7	158	0,7
Steinmogutu 54	158,7	157,8	0,9
Steinmogutu 56	158,7	158,4	0,3
Steinmogutu 66	158,7	157,8	0,9
Steinmogutu 70	158,7	157,2	1,5
Steinmogutu 72	158,7	157,0	1,7

### Samtidig 20-årsflom i Hallingdalselva og Rukkedøla

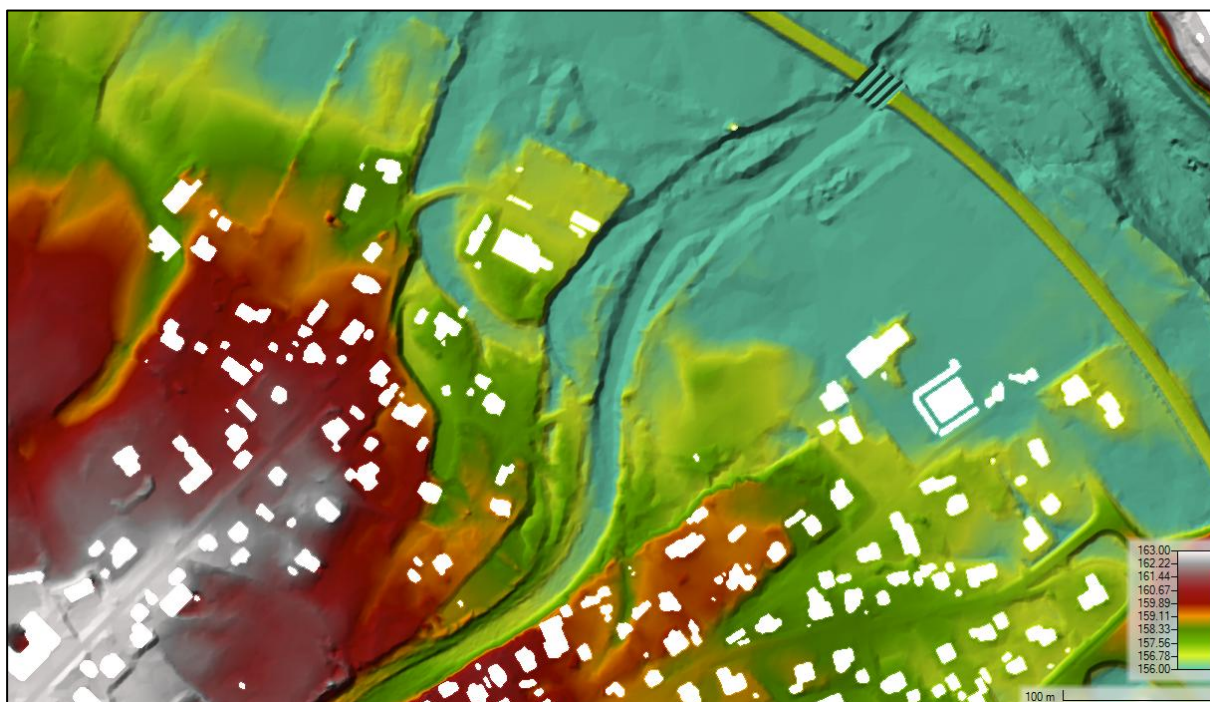
Byggene som er flomutsatt uten sikring vil også være flomutsatt med sikring. Beregningene viser ingen endring i vannstand på flomslettene. Ingen nye bygg blir flomutsatt ved en samtidig 20-årsflom. Beregningene viser at vannhastighetene på Steinmogutu ikke endres. Vannstand og vanndybde for flomutsatt adresse på Steinmogutu under en samtidig 20-årsflom vises i Tabell 3.

Tabell 3. Vannstander ved ulike adresser under en 20-årsflom uten klimapåslag. Vannstanden vil ikke øke ved en 20-årsflom, som følge av sikring.

Adresse	Vannstand (moh.)	Terrengkote (moh.)	Vanndybde (m)
Steinmogutu 70	157,4	157,2	0,2
Steinmogutu 72	157,4	157,0	0,4

## Diskusjon

Figur 2 viser terrenget i området som blir oversvømt av flom nord for Rukkedøla. Vi ser tydelige *terrasser* (geol.) i de flomutsatte områdene på Nesbyen. Terrassene vises tydelig med ulike farge etter kotehøyder. Terrassene her er i hovedsak dannet som følge av sedimentasjon i Hallingdalselva under ulike stadier av landets heving etter siste istid. Vi ser også at Rukkedøla til en viss grad har bidratt i utformingen av terrassene, med erosjon og sedimentasjon under flom.



Figur 2. Terrenget på Nesbyen, i området rundt Rukkedøla. Datum: NN2000

En relativt stor del av Hallingdalselva og Rukkedølas flomslette på Nesbyen sikres mot flom dersom flomvullen bygges. Arealene som sikres kan ikke lenger fylles opp av vann under flom, og denne reduksjonen av tilgjengelig areal for flomvann kan føre til at områdene utenfor sikringen får økt vannstand under flom. Dette er enkelt avledet ved at like mye vann skal fordele seg på et mindre tilgjengelig areal. Når volumet vann skal fordeles på et mindre areal enn tidligere vil vannstanden naturlig øke. Vi ser at endring i flomvannstand er omvendt proporsjonal med sannsynligheten for en flomhendelse. Eller sagt på en annen måte: Jo større flom som opptrer, jo større er forventet endring i vannstand. De hydrauliske beregningene utført i forbindelse med reguleringsplanen for Nesflata bekrefter at dette er tilfelle for området nord for Rukkedøla, på Steinmogutu.

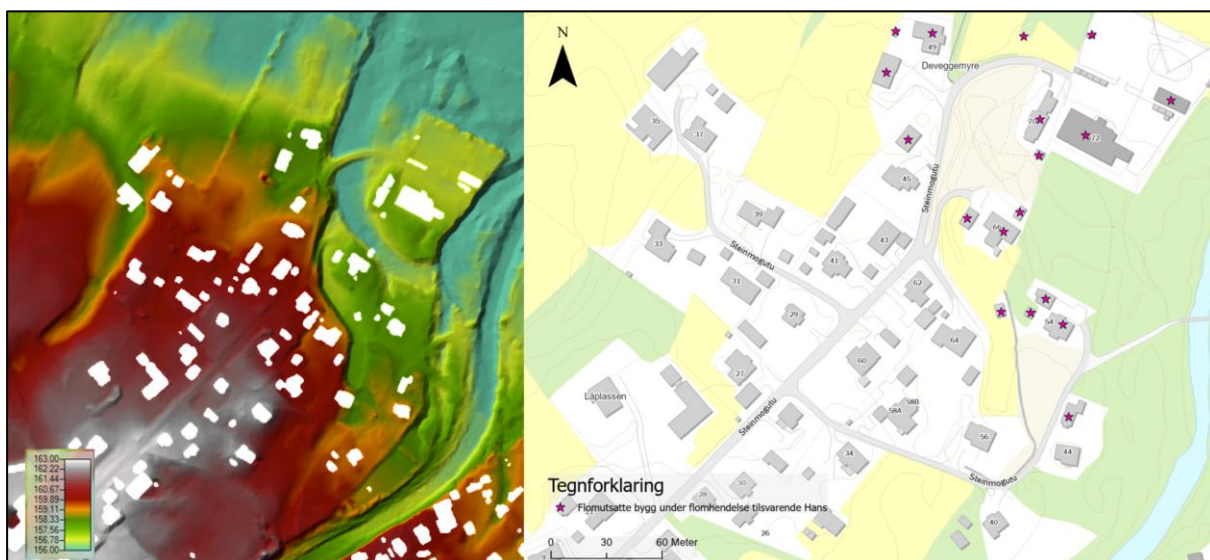
Flomvannstand ved dimensjonerende flom for sikringstiltaket er ca. 160,3 meter over havet ved Steinmogutu. Dette tilsvarer øverste terrasse på Steinmogutu (røde områder til venstre i Figur 2). Det er de minst sannsynlige flomhendelsene som når opp hit. Det er ingen endring i antallet flomutsatte bygg for de sjeldne hendelsene, det vil si at de samme byggene er flomutsatt før og etter sikring. Ved dimensjonerende flom for sikringstiltaket, og andre sjeldne flomhendelser, viser modelleringen en økning i flomvannstand på ca. 15 - 20 cm. Utsatte hus ved dimensjonerende flom for sikringstiltaket vises til høyre i Figur 3.





Figur 3. Terrengflata ved Steinmogutu til venstre og flomutsatte bygg ved dimensjonerende flom for sikringstiltaket.

Maks vannstand under Hans er kjent for ettertiden siden den ble målt inn flere steder på Nesbyen. Dersom ekstremværet Hans skulle opptre igjen vil endringen i flomvannstand på utsiden av sikringstiltaket være ca. 15 cm. Samme endring i vannstand er forventet ved 50-årsflom i Hallingdalselva.



Figur 4. Terrengflata ved Steinmogutu til venstre og flomutsatte bygg ved flomhendelse tilsvarende ekstremværet Hans

De blågrønne og lysegrønne områdene til venstre i Figur 5 viser Hallingdalselvas flomslette som oftest står under vann. Flomutsatte bygg ved en 20-årsflom i Hallingdalselva vises til høyre i Figur 5. Beregningene viser ingen endring i vannstand for 20-årshendelsen. Det samme gjelder for flommer mindre enn 20-årsflom.



Figur 5. Terrengflata ved Steinmogutu til venstre og flomutsatte bygg ved 20-årsflom i Hallingsdalselva

## **Oppsummering**

Resultatene viser at flomsikringstiltakene på Nesbyen vil gi en endring i flomsituasjonen for Steinmogutu, ved dimensjonerende flom. Resultatene viser at endring er størst for flommer med lavest sannsynlighet. Merk at skader og ulempe for bygningskonstruksjon under terrengnivå ikke inngår i analysen.

### **Endret flomvannstand**

Ved dimensjonerende flom for sikringstiltaket og andre sjeldne flomhendelser øker flomvannstanden med ca. 15 - 20 cm. Ved hyppige flommer, opptil 20-årsflom, er det ingen endring i flomvannstand.

### **Endret returperiode for når et bygg er utsatt for flom**

Sikringstiltaket endrer ikke på antallet bygg som ligger flomutsatt ved gitte returperioder. Dette betyr at ingen bygg på Steinmogutu utsettes for flom oftere enn før.

### **Endret vannhastighet**

Beregningene viser at vannhastigheten på flomsletta ved Steinmoen ikke endres ved flom i Hallingdalselva og i Rukkedøla.

## **Kilder**

NVE 2022. Sikkerhet mot flom Utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak. NVE veileder nr. 3/2022

NVE 2024. Flomberegning for Hallingdalsvassdraget (012.CZ). NVE-rapport nr. 8/2024