

Pan Garden AS

Utredning av flomfaren ved heving av terreng ved Åmli hotell Rapport



Dato/rev:25.02.2024

Prosjekt	Utredning av flomfaren ved heving av terreng ved Åmli hotell			
Oppdragsgiver	Pan Garden AS			
Utarbeidet av: PLB	Prosjekt nr. 009/2024			
	Rev. nr.	Dato	Beskrivelse	Signatur
	03/Endelig	25.2.2025	Rapport om endring av flomfaren ved Åmli hotell	

Sammendrag

I forbindelse med planer om å heve terrenget og utvide byggeområdet for å kunne endre bruken og planlegge nye hus ved Åmli hotell har Bjerke Hydro AS utført en flomfareutredning av området. NVE har tidligere vurdert området og funnet at deler av området ligger innenfor aktsomhetsområdet for flom og har derfor bedt om en flomfareutredning av området, se vedlegg 1.

Det er gjort beregninger som viser at ved å heve området til flomsikkert nivå på kote 148.5 moh. har det liten betydning for flomforholdene rundt planområdet.

Det er kontrollert en tidligere flomberegning og utført vannlinjeberegning for å finne nødvendige vannstander og utbredelse av 200 år flommen.

For utbygging av ulike tiltak gjelder TEK17 som definerer hvilken sikkerhetsklasse de ulike tiltakene tilhører.

Arbeidet i denne utredningen er utført av Per Ludvig Bjerke som har godkjenning som fagansvarlig i fagområde IV flomhydrologi og fagområdet V flomavledning.

Innhold

SAMMENDRAG	2
INNLEDNING	4
0 GJELDENDE REGELVERK	5
1 FLOMBEREGNINGER	6
2 HYDRAULISKE BEREGNINGER	7
DATAGRUNNLAG FOR HYDRAULISK MODELL.....	7
HYDRAULISK MODELL.....	8
RESULTATER	8
3 USIKKERHETER	10
4 KONKLUSJON	10
5 REFERANSER	10
6 VEDLEGG	11
VEDLEGG 1 UTTALELSE FRA NVE.....	12
VEDLEGG 2 FLOMBEREGNINGER. FRA COWI (2023)	13
VEDLEGG 3 FIGUR FRA FLOMSONEKART FOR ÅMLI	14
VEDLEGG 4 SVART STIPILET STREK ER PLANGRENSE. RØD STREK ER OMRÅDE SOM MÅ HEVES TIL FLOMSIKKER HØYDE VED 200-ÅRSFLOM. ...	15

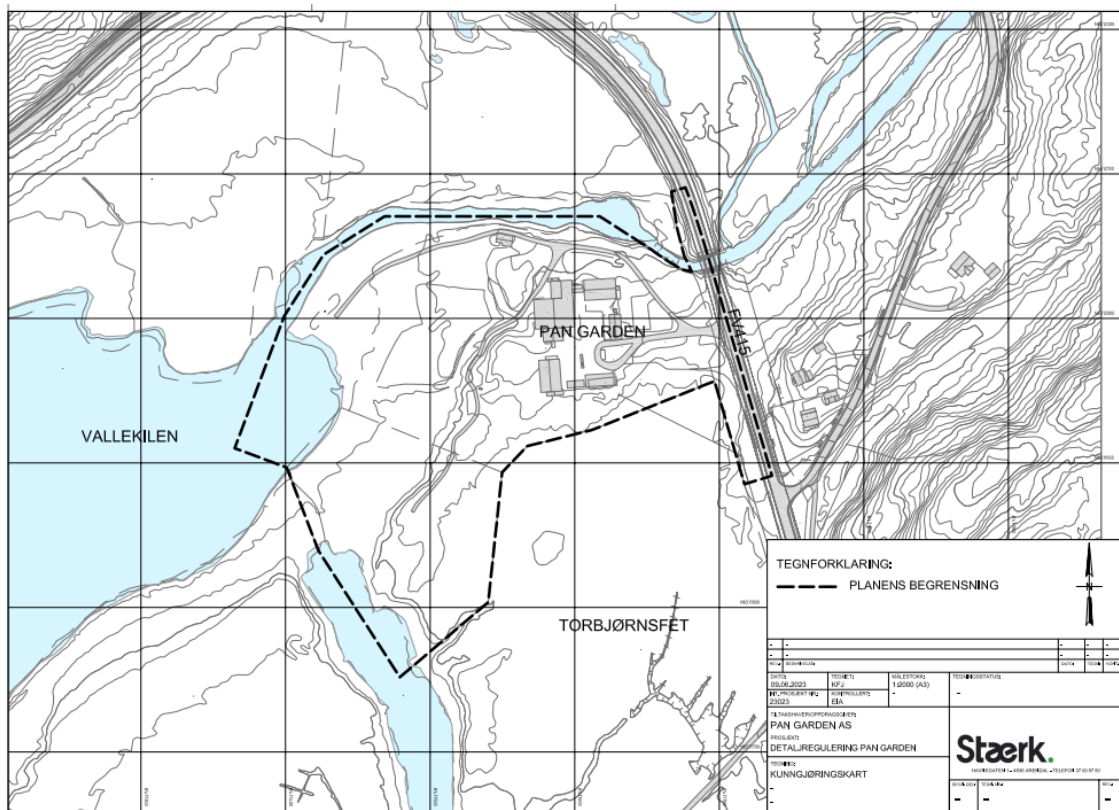
Innledning

I forbindelse med planer om å heve terrenget og derved endre og utvide bruken av husene og også planlegge nye ved Åmli hotell, har Bjerke Hydro AS utredet flomfaren for stedet. Åmli hotell er vist i figur 1.

Det er under utarbeidelse en reguleringsplan for området. NVE påpeker i sin uttalelse at tiltaket ligger innenfor aktsomhetsområdet for flom at flomfaren bør utredes, se vedlegg 3. Dette arbeidet er utført for å svare ut deres kommentarer og innvendinger.



Figur 1 Oversiktskart som viser hvor Åmli hotell ligger



Figur 2 Kart som viser avgrensningen av planområdet.

0 Gjeldende regelverk

TEK 17 gjelder for det som defineres som tiltak etter PBL # 20-1. Dette er blant annet bygging og endring av bygninger. Kravene i TEK17 gjelder det enkelte byggverk og den enkelte byggetomt, i motsetning til bestemmelser i kommunens planer som regulerer større områder i sammenheng.

Sikkerhet mot flom er gitt i byggeteknisk forskrift (TEK17). For byggverk i flomutsatte områder skal kommunen alltid fastsette sikkerklassen i forhold til de 3 sikkerhetsklassen F1 – F2 - F3. Den planlagte endringen av Åmli hotell ligger innenfor sikkerhetsklasse F2 (200 års flom).

En etablering av brakke uten overnattingsmulighet er også tiltak i klasse F1. Men ved etablering av brakke med overnattingsmulighet kan det være tiltak i klasse F2. Det er derfor å anbefale at for å være sikret uansett bruk av brakke at den etableres over nivå også for 200 års flom.

Teksten i figur 3 gjelder preaksepterte ytelser og er hentet fra veiledning til TEK17 og beskriver hvilke bygg som hører til klassen F1 og F2.

Etter anbefalinger fra NVE er det lagt på 20 % i klimapåslag på vannføringene.

Preaksepterte ytelser

Plassering av byggverk i sikkerhetsklasser:

1. Sikkerhetsklasse F1 omfatter byggverk med lite personopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er

- garasje
- lagerbygning med lite personopphold

2. Sikkerhetsklasse F2 omfatter de fleste byggverk beregnet for personopphold. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er

- bolig, fritidsbolig og campinghytte
- garasjeanlegg og brakkerigg
- skole og barnehage
- kontorbygning
- industribygg
- driftsbygning i landbruket som ikke inngår i sikkerhetsklasse F1

De økonomiske konsekvensene ved skader på byggverket kan være store, men kritiske samfunnsfunksjoner settes ikke ut av spill.

Figur 3 Teksten fra Veileder for TEK17 som beskriver de ulike byggverk i sikkerhetsklassene F1 og F2.

1 Flomberegninger

Det omsøkte prosjektet ligger i Åmli nær Stigvasselva som renner ut i Vallekilen som er en del av Nidelva vist i figur 2.

For Nidelva og dens delfelt er det utført flere flomberegninger. Da det er relativt like flomforhold ved Åmli som for andre deler av Nidelva og den sideelver vil de tidligere flomverdien også gjelde for Åmli.

Norconsult beregnet flomverdier for Nelaug og Simonstad i Nidelva som ligger 36 km nedenfor samløpet med elva Gjøv. De brukte målestasjon 19.29 Aamfoss. Deres metode gir lavere verdier enn beregnet for Nidelva tidligere. Dette fordi det tidligere er brukt litt mer konservative beregninger basert på retningslinjer fra damforskriften og som tar mindre hensyn til demping gjennom reguleringsmagasiner. Tabell 1 viser beregninger fra Norconsult og NVE.

Lilleelv er en målestasjon som ligger nederst i vassdraget og som viser hvordan størrelsen påvirker den spesifikke flomverdien selv under ellers noenlunde like flomforhold.

I 2013 utarbeidet COWI et flomsonekart for Åmli. Dette ble oppdatert i 2023 og verdier derfra er kontrollert og benyttet i dette prosjektet.

Tabell 1 Kulminasjonsvannføringer med 20 % klimapåslag. Kulminasjonsfaktor 1.15* og 1.04**.

Utførende	Sted	Areal (km ²)	Q200 (l/sek*km ²)	Q20 (l/sek*km ²)	Q200 (m ³ /s)	Q20 (m ³ /s)
Norconsult*	Nidelv Simonstad	3300	396	259	1300	854
NVE 2017	Lilleelv	39	900 (3*Qm)	540 (1.8*Qm)	35	22
NEVINA**	Åmli Hotell					
NEVINA	Stigvasselva	18	2000	1000	37	17

2 Hydrauliske beregninger

Datagrunnlag for hydraulisk modell

Den hydrauliske modellen bruker vannføring og terrengdata for å beregne vannstander. Terrengdata er hentet fra høydedata.no. som er laserscannede data med 2-5 punkt pr m². Laserdata er samlet inn i 2017.

Laserdata er samlet inn med rød laser som betyr at strålene ikke trenger gjennom vann. Godheten av laserdata og dermed simuleringene og representativiteten av disse, er derfor avhengig av at det er lite vatn i elva under laserscanningen. For små elver med små vannføringer er laserdata derfor ofte gode, mens for de større elver bør de sjekkes mot observasjoner.

Tabell 2 gir informasjon om innsamlingen av data brukt i dette prosjektet.

Tabell 2 Tabell som viser informasjon datainnsamlingen med laser

Stripe	Konfigurasjon	Flydato	Skyforhold	Vind	Kommentar
1-28	7	06.10.2017	Skyfritt	Light turbulence	

3.5 Utførelse av datainnsamling
Terratec AS har gjennomført laserskanningen i følgende operasjoner:

3.6 Avvik under datainnsamling
- Ingen avvik

Det var under laserscanningen den 6.10.2017 minimalt med vatn i elva og laserdata kan da brukes direkte i modellen uten justering.

Ved å bruke laserdata direkte i modellen får man litt konservative verdier for vannstanden da kulper og lavpunkt gattes ut. Dette har i praksis svært lite å si for hydraulikken og resultatene, men teoretisk må det omtales.

Hydraulisk modell

Til beregningene er det benyttet den 2-dimensjonale modellen Hec-Ras. Hec-ras er en anerkjent hydraulisk modell som beregner vannhastigheter og vannstander basert på vannføring, elvebunnen og terrenget rundt elva.

Da det ikke er samtidige målinger av vannstand og vannføring for stedet og dermed ikke mulig å kalibrere modellen, er det satt en ruhet/strømningsmotstand i elva (Mannings n) lik 0.03 som er typisk for norske elver. En feil her kan i verste fall gi en vannstand opp eller ned med 10 til 15 cm.

Det er brukt et grid med cellestørrelse 5 m og kjørt med tidsskritt 2 s. Som nedre grensebetingelse er det brukt normalstrømning med en helning lik 0.3 %.

Resultater

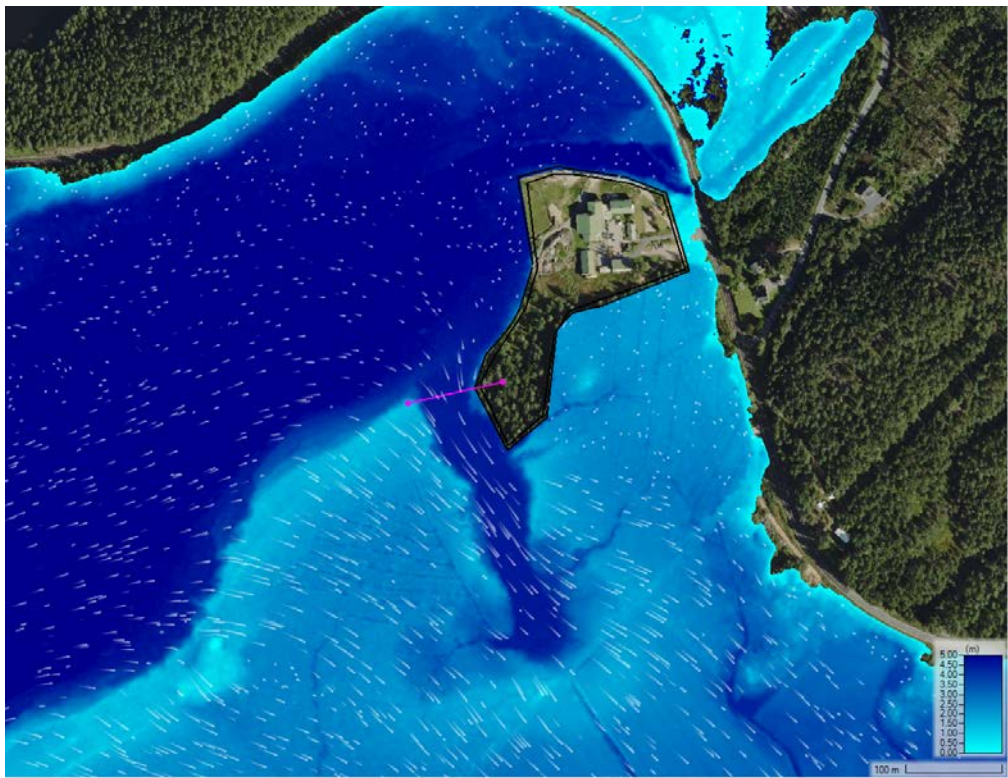
Det er kjørt med 200 års flom på eksisterende terreng som gir en vannstand lik 148 moh. Denne stemmer bra med beregninger av Cowi 2023 som viste en 200 års flom på 147.6 moh., se vedlegg 3.

Det er deretter simulert for en 200 års flom der det omtalte terrenget er hevet opp til kote 148.5 moh. Figur 3 viser hastighetsbildet rundt området med hevet terreng og figur 4 viser hastighetsbildet med vanndybde for hevet terreng.

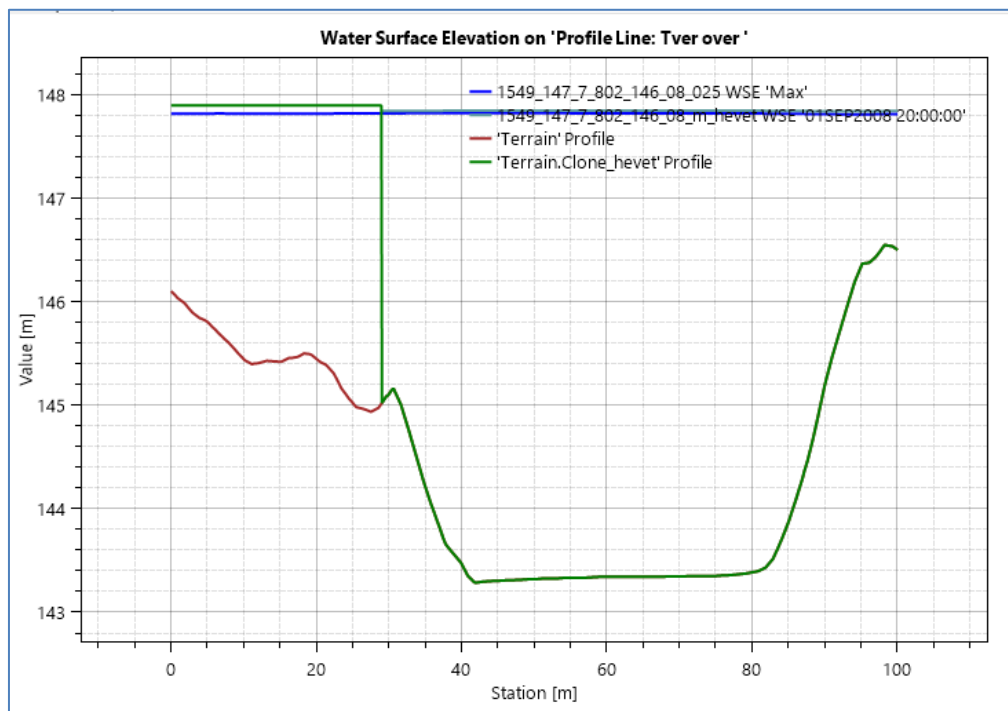
Figur 5 og 6 viser endringene i vannstand og hastighet som følge av en heving av terrenget. Det gir nær ingen endring i vannstand og hastigheten øker fra 0.4 m/s til 0.5 m/s. Dette er små endringer og uten praktisk betydning,



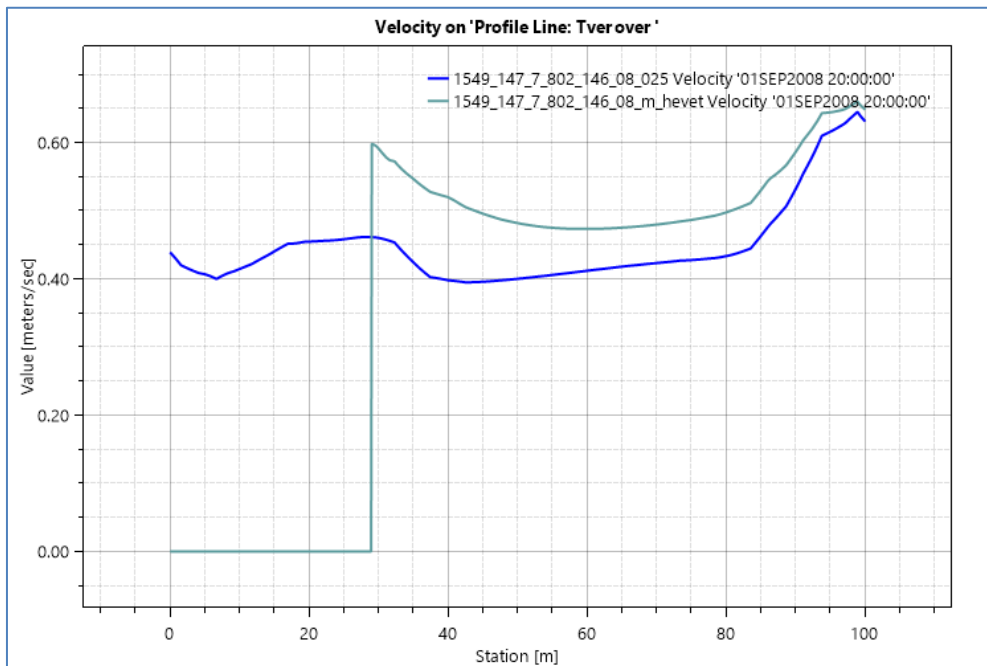
Figur 3 Kart som viser hastighetsbildet rundt det omsøkte området ved Åmli hotell.



Figur 4 Figur som viser hastighetsbildet og vanddybde ved 200 års flom med hevet området ved hotellet.



Figur 5 Figur som viser endring i vannstand før og etter heving av terreng merket med rosa strak på figur 4.



Figur 6 Figur som viser endring i hastigheten gjennom rosa snitt på figur 4 ved å heve terrenget.

3 Usikkerheter

Det er alltid en viss usikkerhet ved hydrologiske og hydrauliske beregninger.

I dette prosjektet er det et spesielt forhold som virker i konservativ retning, som vil si at beregnet vannstand sannsynligvis er noe høy.

Det er brukt terrengdata hentet inn med rød laser som ikke trenger gjennom vann. Dette betyr at bunnen i modellen kan være høyere enn om den hadde vært med nøyaktige elvebunndata. Denne effekten er liten da det var liten vannføring i elva ved scanningen.

4 Konklusjon

Det er utført en vannlinjeberegning for området rundt Åmli hotell. Flomberegninger er utført med NVE sitt verktøy NEVINA og sammenlignet med NVE sine flomberegninger fra 2017 og fra Cowi sine fra 2023.

Det er små endringer i vannhastigheter og vannstander ved å heve terrenget. Forskjellen er svært liten og viser det er hevingen har nær ingen virkning på flomforholdene.

De beregnede vannstander stemmer godt overens med Cowi sine og ansees å være gode. Det viser at ved å heve terrenget til kote 148.5 moh. er man trygg mot flomfaren for det utvidete området som ønskes hevet.

5 Referanser

NVE (1/2022): Veileder for flomberegninger. Veileder nr.1 2022

NVE (3/2022): Sikkerhet mot flom. Utredning av flomfare. Veileder nr.3 2022

Cowi (2023): Flomsone -Åmli

NVE (20/2017): Revidert flomberegning for nedre del av Arendalsvassdraget

Cowi (2023): Flomvannstander Åmli sentrum

6 Vedlegg

VEDLEGG 1 Uttalelse fra NVE



STÆRK & CO AS
Havnegaten 1
4836 ARENDAL

Vår dato: 01.08.2023

Vår ref.: 202309547-2 Oppgis ved henvendelse

Deres ref.: 23023/EIA

Saksbehandler: Astrid Flatøy/

22959768/asfl@nve.no

NVEs innspill - Varsel om oppstart - Detaljregulering - Pan Garden - Gnr. 43 bnr. 115 og 121 - Åmli kommune

Vi viser til brev datert 09.06.2023. Saken gjelder varsel om oppstart av arbeid med detaljregulering for Pan garden. Formålet med planarbeidet er å rette for utvidelse av hotellet, herunder overnatting, bevertning, kurs og konferanse, med tilhørende infrastruktur og grønne områder.

Om NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er nasjonal sektormyndighet med innsigelseskompetanse innenfor saksområdene flom-, erosjons- og skredfare, allmenne interesser knyttet til vassdrag og grunnvann, og anlegg for energiproduksjon og framføring av elektrisk kraft. NVE har også ansvar for å bistå kommunene med å forebygge skader fra overvann gjennom kunnskap om avrenning i tettbygde strøk (urbanhydrologi). NVE gir råd og veiledning om hvordan nasjonale og vesentlige regionale interesser innen disse saksområdene skal tas hensyn til ved utarbeiding av arealplaner etter plan- og bygningsloven (pbl.).

NVEs innspill

Flom

Som det er omtalt i innsendte plandokumenter, er området flomutsatt.

[NVE Atlas](#) og [kartbasert veiledning for reguleringsplan nr. 6](#) viser at området er markert som aktsomhetsområde for flom. Reell fare for flom må være avklart og sikkerheten dokumentert, i forhold til aktuell sikkerhetsklasse i TEK17 § 7-2, før planen blir vedtatt. Flomfaren må vurderes av fagkyndig. For veiledning om krav til kompetanse, bestilling og utførelse av utredning viser vi til NVEs veileder 3/2022 [Sikkerhet mot flom](#).

I referatet fra oppstartmøtet er en flomrapport fra COWI, 2023, omtalt. Denne er ikke lagt ved oversendelsen. Ved behov for sikring av planområdet, viser vi til NVEs sikringshåndbok: [NVE - Norges vassdrags- og energidirektorat](#)

E-post: nve@nve.no, Postboks 5091, Majorstuen, 0301 OSLO, Telefon: 22 95 95 95, Internett: www.nve.no
Org.nr.: NO 970 205 039 MVA Bankkonto: 7694 05 08971

VEDLEGG 2 Flomberegninger. Fra Cowi (2023)

2 Flomberegning

NVE utførte i 2017 en oppdatering av flomberegninger for vassdraget. Resultatene viste en økning av flomstørrelser for de største flommene og reduserte flomstørrelser for de mindre flommene. De eldre flomberegningene fra 2005 er vist i Tabell 1 og oppdaterte flomberegninger i Tabell 2.

Tabell 1. Flomverdier fra NVE 2005, kulminasjonsverdier.

	Q _M m ³ /s	Q ₅ m ³ /s	Q ₁₀ m ³ /s	Q ₂₀ m ³ /s	Q ₅₀ m ³ /s	Q ₁₀₀ m ³ /s	Q ₂₀₀ m ³ /s	Q ₅₀₀ m ³ /s
Nidelva ved Evenstad	465	595	715	835	985	1100	1220	1385
Nidelva oppstrøms Bjørsund	505	655	785	910	1080	1205	1340	1515
Nidelva ved Rygene	505	655	785	910	1080	1205	1340	1515

Tabell 2. Oppdaterte flomstørrelser, kulminasjonsverdier, NVE 2017.

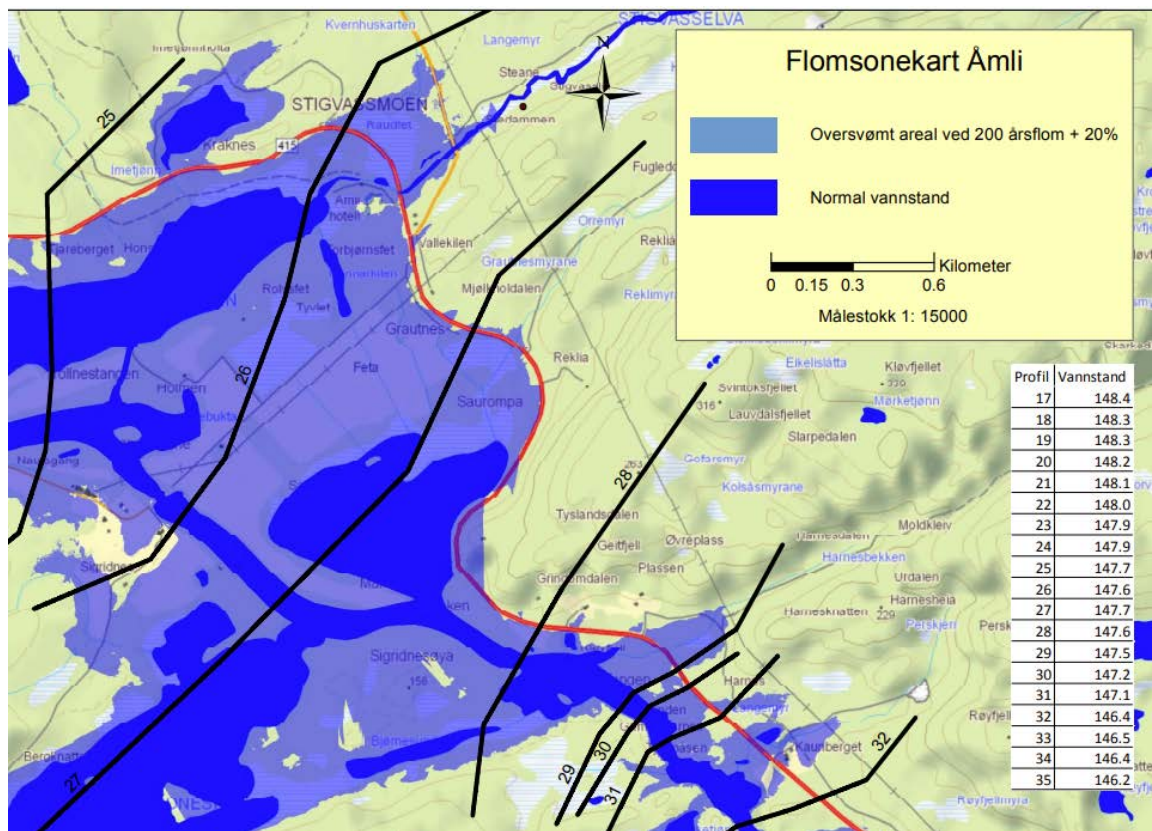
	Areal km ²	Q _M m ³ /s	Q ₅ m ³ /s	Q ₁₀ m ³ /s	Q ₂₀ m ³ /s	Q ₅₀ m ³ /s	Q ₁₀₀ m ³ /s	Q ₂₀₀ m ³ /s	Q ₅₀₀ m ³ /s	Q ₁₀₀₀ m ³ /s
Nidelva ved Evenstad	3520	384	488	608	741	944	1182	1432	1705	1939
Nidelva oppstrøms Bjørsund	3748	436	546	674	815	1030	1282	1546	1836	2084
Nidelva ved Rygene	3946	443	554	682	824	1041	1295	1561	1853	2103
Nidelva v. utløp	4011	458	571	701	845	1066	1323	1594	1890	2144

Flomstørrelsen er skalert mht. areal ved Åmli. Ved Åmli er nedbørfeltet på ca. 3173,9 km² og flomverdiene er skalert mot Nidelva ved Evenstad med feltstørrelse på 3520 km². Nye flomverdier ved Åmli er vist i Tabell 3.

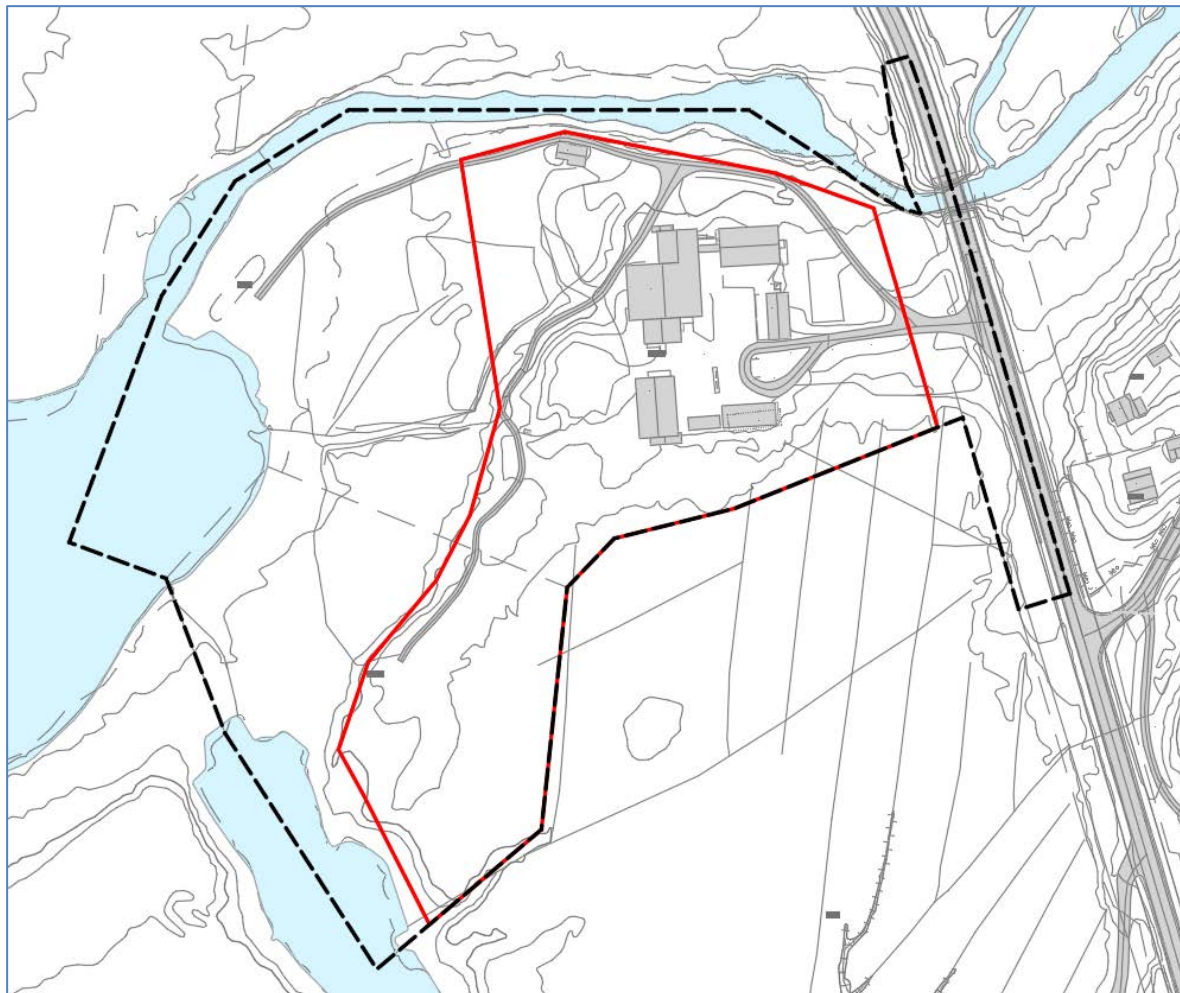
 Tabell 3. Nye flomverdier for Q₂₀ og Q₂₀₀ ved Åmli.

Flomstørrelse	Vannføring m ³ /s	Vannføring l/s*km ²
Q ₂₀	668	210
Q ₂₀ +20%	802	253
Q ₂₀₀	1291	407
Q ₂₀₀ +20%	1549	488

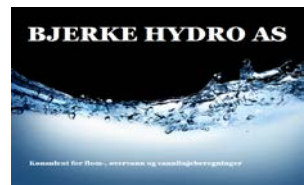
VEDLEGG 3 Figur fra flomsonekart for Åmli



VEDLEGG 4 Svart stiplet strek er plangrense. Rød strek er område som må heves til flomsikker høyde ved 200-årsflom.







25.02.2024