

Notat

Erosjonssikring Tiltak for Osvegen i Nesttunvassdraget

Sweco Norge AS	967032271
Prosjekt	Osvegen Detaljregulering
Prosjektnummer	77900146-002
Kunde	Fana Blikk Eiendom AS
Utarbeidet av	Abebe Girmay Adera
Godkjent av	Arne Kristian Kolstad
Dato	05.11.2025
Dokumentnummer	77900146-002-HYD-NOT-002

1 (8)

Sweco
Fantoftvegen 14P

NO-5072 Bergen, Norge
Telefon +47 55 27 50 00

www.sweco.no

Sweco Norge AS
967032271
Hovedkontor: Oslo

Abebe Girmay Adera

Mobil +47 456 30 911
abebe.girmay@sweco.no

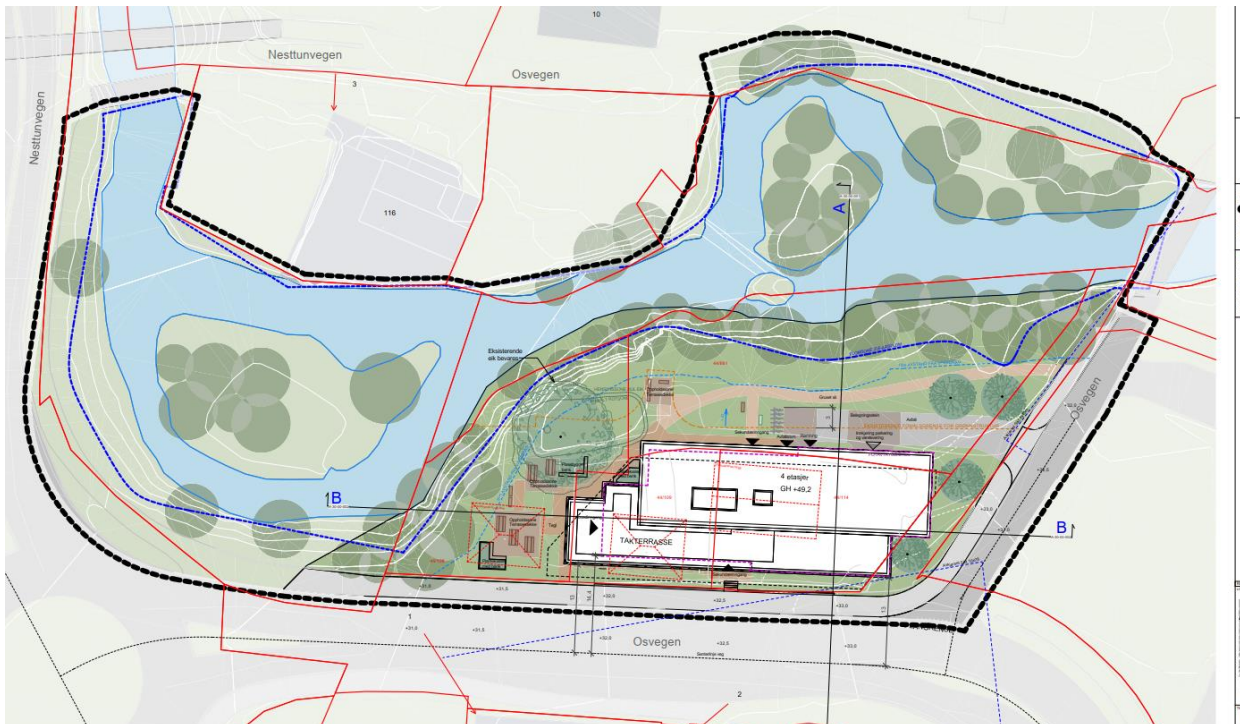
Innhold

1.	Innledning	3
2.	Eksisterende flomvurderinger i området	4
3.	Beregning og valg av steinstørrelse	5
3.1	Beregning av stabil steinstørrelse	5
3.2	Sikring av elvekanten/sidesikring og prinsippskisse	7
3.2.1	Dekklag av stein uten filterlag	7
4.	Konklusjon og anbefalinger	8
5.	Referanser	8

1. Innledning

Sweco Norge AS har fått et oppdrag av Fana Blikk Eiendom AS som omfatter grunnundersøkelser, erosjonssikring og VA-rammeplan for Osvegen 4, 6 og 8 langs Nesttunvassdraget. Oppdragsgiveren planlegges å bygge et kontorbygg langs vassdraget, plassert over 10 meter fra toppen av elvebredden. I henhold til veiledningen til TEK 17 § 7-2 (fjerde ledd) kan avstanden være mindre enn 20 meter dersom elven sikres mot erosjon. Tomtene er i dag utbygd med to bolighus og én rubbhall. Planlagt tiltak er et kontorbygg i 2-4 etasjer med kjeller under bakken, og tiltaket forutsetter riving av eksisterende bebyggelse.

Dette notatet viser beregnet stabil steinstørrelse for erosjonssikring langs elvekanten i planområdet ved Osvegen 4, 6 og 8.



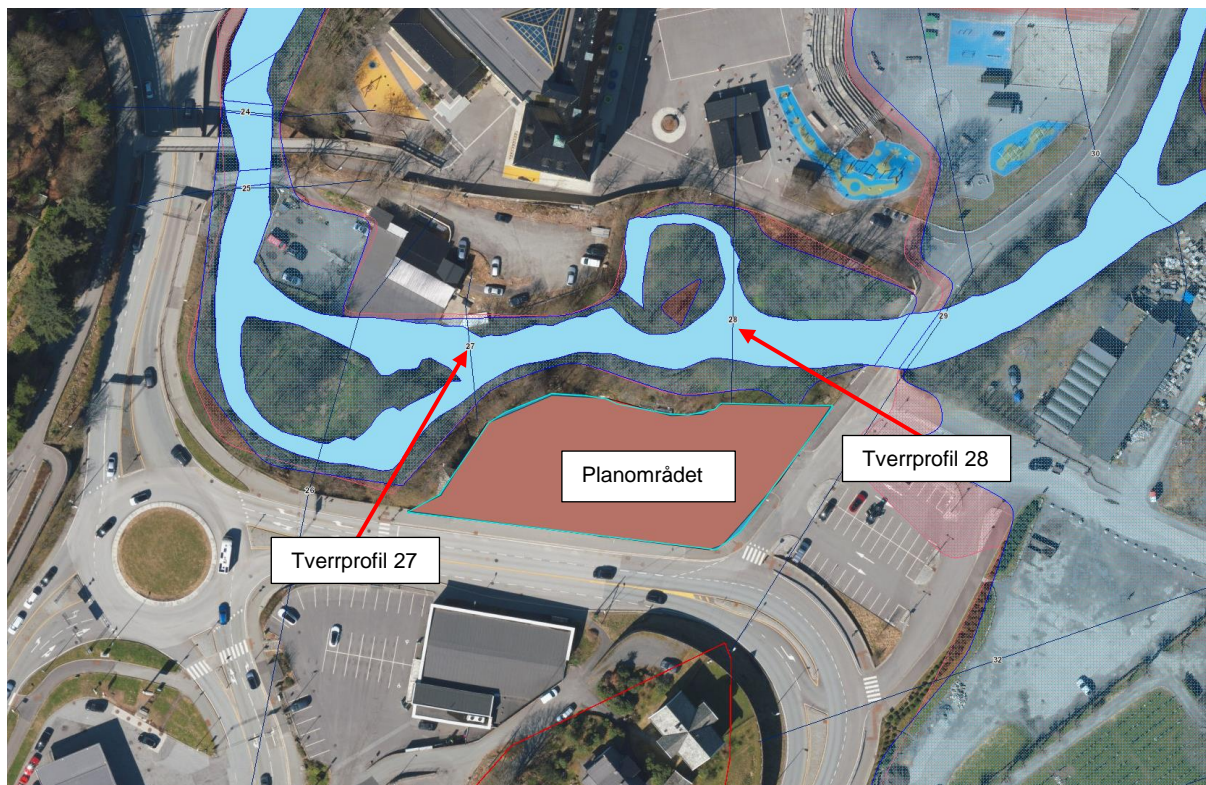
Figur 1-1: Illustrasjonsplan over Osvegen.

2. Eksisterende flomvurderinger i området

NVE har utarbeidet flomberegninger og flomsonekart for Nesttunvassdraget som viser oversvømt området ved 20, 200 og 1000-årsflom, samt klimaframskriving for 200-årsflom i år 2100 (NVE, 2013 og 2014).

I 2024 reviderte NVE flomberegningen fra 2014 og økte klimapåslaget fra 20% til 40%. Resultatene i den reviderte rapporten viser at flomverdiene inkludert 40% klimapåslag likevel er lavere enn flomvannføringene angitt i 2014.

Figur 2-1 viser utbredelsen av 200-årsflommen + 20% klimapåslag. Basert på dette, ligger Osvegen 4, 6 og 8 (tverrprofiler 27 – 28) utenfor 200-årsflom inkl. klimapåslag.



Figur 2-1: Flomsonekart 200-årsflommen + 20% klimapåslag i planområdet ved Osvegen 4, 6 og 8 (NVE, 2013).

3. Beregning og valg av steinstørrelse

For beregning av vannstand og vannhastighet, er det benyttet eksisterende 1-D HEC-RAS v. 4.1 modelloppsett fra NVE (NVE, 2013) og flomvannføringen er oppdatert med 2024-verdier (NVE, 2024) for 200-årsflom inkludert 40% klimapåslag. Terrengdata er lastet ned fra høydedata.no (<https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>). Benyttet terrengmodell er et utsnitt av NDH Bergen 5pkt 2020 med en oppløsning på 0,25 meter.

3.1 Beregning av stabil steinstørrelse

Elvestrekningen ved Osvegen 4, 6 og 8 har helning på ca. 5%, og beregning av stabil steinstørrelse er utført ved bruk av Robinsons formel. Det henvises til veileder for dimensjonering av stein (Jensen og Tesaker, 2009) og NVEs Sikringshåndboka <https://sikringshandboka.nve.no/>.

$D_{50} = 1,5S_0^{0,79} q^{0,53} \quad \text{for } S_0 < 1:10 \quad (4.21)$
$D_{50} = 0,5S_0^{0,31} q^{0,53} \quad \text{for } 1:10 \leq S_0 \leq 1:2,5 \quad (4.22)$
<p>Her er:</p> <p>D_{50} = steinstørrelse (m) S_0 = bunnhelling (-) q = enhetsvannføring (m²/s)</p>

Figur 3-1: Robinsons formel (Jensen & Tesaker, 2009).

Stabilsteinstørrelse (D_{50}) er beregnet til 500 mm, og maksimal diameter (D_{maks}) og tykkelse på sikringslag er beregnet til 1000 mm, dvs. 2 x D_{50} (Tabell 3-1).

Tabell 3-1: Beregnet stabilsteinstørrelse (D_{50}) for elvestrekning ved Osvegen 4, 6 og 8.

Parameter	Verdier	Beskrivelser
Qdim, m ³ /s	100	Fra flomberegning (NVE, 2024)
Bunnbredde, m	19	Fra terreng NDH, snitt mellom tverrprofil 27 og tverrprofil 28
Vanddybde, m	1,32	HEC-RAS 1D (NVE, 2013), snitt vanddybde mellom tverrprofil 27 og tverrprofil 28
Vannhastighet, m/s	5,28	HEC-RAS 1D (NVE, 2013), snitt vannhastighet mellom tverrprofil 27 og tverrprofil 28
Bredde for beregning av q, m	21,63	Bredde på midten av vanddybde: $b + 2 \cdot (n \cdot y_0 / 2)$
Bunnhelning, S_0 (-)	0,05	Fra terreng NDH, snitt mellom tverrprofil 27 og tverrprofil 28
Enhetsvannføring, m ² /s	4,62	Bredde på midten av vanddybde er benyttet å beregne q. Konservativt
D_{50} (bunn), m	0,34	Formelverk 4.21 og 4.22 (NVE 2009)
$D_{50 + 20\%}$ (bunn), m	0,41	Anbefaling i NVE 2009 avsnitt 4.7 (D_{50} øker med 20 % for dimensjonering)

Parameter	Verdier	Beskrivelser
Helning på skråning, n (1V: nH) =H:V	2	Fra terreng NDH, snitt mellom tverrprofil 27 og tverrprofil 28
Korr. faktor bratt sideskråning C θ	1,2	Figur 60 i NVE (2009)
D50 + 20% (Skrånings), m	0,49	
Cu	1,73	Cu = D60/D10 = mellom 1,25 og 1,73 anbefaling i NVE 2009 avsnitt 4.7
D ₅₀ sideskråning, mm	500	Benyttet til bunn og skråning. For S0 < 1:5 tåler sikring utført med rundet stein (elvestein) bare 60 % av enhetsvannføringen. Formlene forutsetter at det brukes sprenget, kubisk stein med s = 2,6.
D _{maks} , mm	1000	2*D ₅₀
Tykkelse, mm	1000	min (2D ₅₀) tykk og relativt ensgradert anbefaling i NVE 2009 avsnitt 4.7

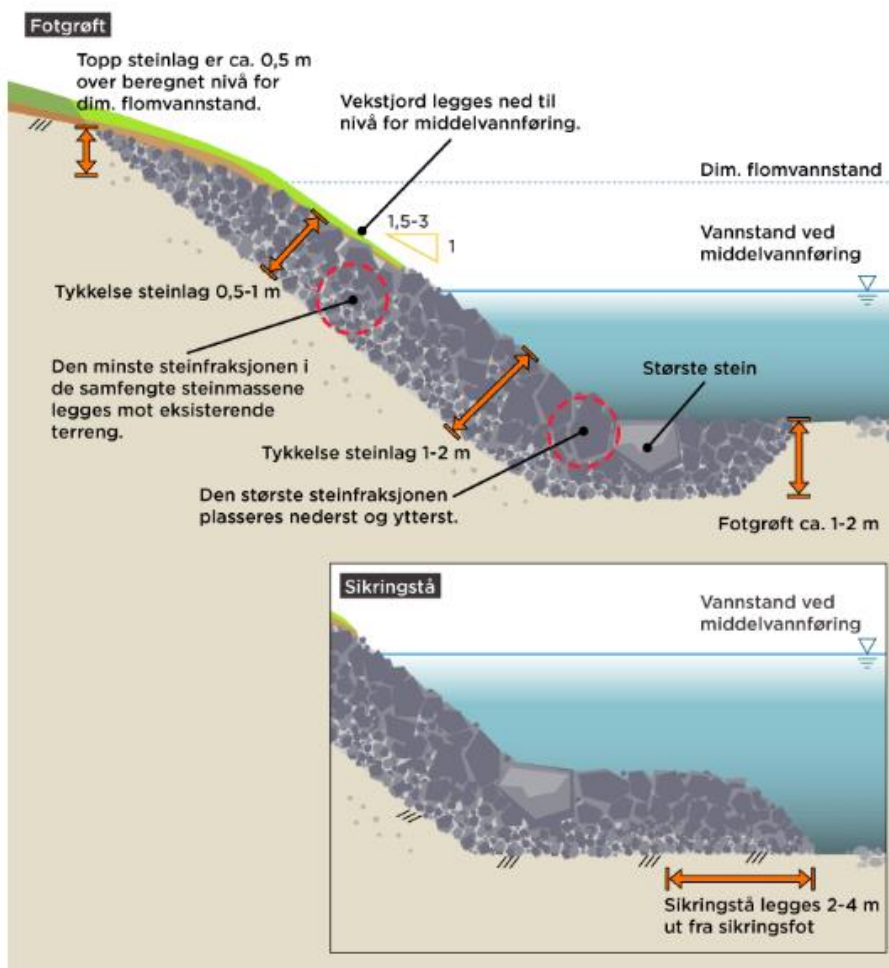
3.2 Sikring av elvekanten/sidesikring og prinsippsskisse

3.2.1 Dekklag av stein uten filterlag

Den vanligste formen for erosjonssikring er dekklag av stein uten filterlag. Figur 3-2 viser bilder og prinsippsskisse for steinlag med fotgrøft, hentet fra NVEs Sikringshåndboka <https://sikringshandboka.nve.no/>.

Den tekniske anbefalingen for utførelse av erosjonssikring med dekklag av stein ved Osvegen er oppsummert som følger:

- Høyde på steinlaget er normalt cirka 0,5 m over flomvannstand. Beregnet vannstand er 28,71 moh.
- Sidehelning er 1:2.
- Fotgrøft har 1 – 2 m dyp, og størst stein legges i fyllingsfoten.
- Steinlagets tykkelse er beregnet til 1 m.
- Stabil steinstørrelse D_{50} er beregnet med Robinsons formel til 500 mm.



Figur 3-2: Prinsippsskisse av steinlag med fotgrøft eller sikringstå som sidesikring (Kilde: NVEs Sikringshåndboka)

4. Konklusjon og anbefalinger

Det er beregnet stabil steinstørrelse (D_{50}) for erosjonssikringstiltak ved Osvegen 4, 6 og 8. Arbeidet er utført i henhold til NVEs veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein (Jensen og Tesaker, 2009).

Videre følger en kort konklusjon og anbefalinger:

- Det er benyttet eksisterende 1-D HEC-RAS modelloppsett fra NVE, og flomvannføringen er oppdatert med NVEs flomberegning (rapport 2024).
- Planområdet ved Osvegen 4, 6 og 8 (tverrprofiler 27 – 28) ligger utenfor 200-årsflom inkl. klimapåslag.
- Siden konstruksjonen som skal sikres mot erosjon ligger på elvas venstre side (regnet i strømrretningen), er beregning av steinstørrelse utført for sideskråningen på strekningen mellom tverrprofilene 27 og 28. Start- og sluttspunkt for sikringen kan justeres noe oppstrøms/nedstrøms av praktiske hensyn i forbindelse med planlagt bebyggelsen.
- Beregnet stabil steinstørrelse (D_{50}) er 500 mm. Maksimal anbefalt steinstørrelse og tykkelse på sikringslaget for sideskråninger er beregnet til 1000 mm. Det anbefales å gjenbruke eksisterende lokal stein i området så langt den tilfredsstillende de beregnede dimensjonene.

5. Referanser

Jensen, L., og Tesaker, E. (2009). Veileder for dimensjonering av erosjonssikring av stein. NVE.

Kjartan, O., og Camilla, M.R. (2013). Flomsonekart, delprosjekt Nesttun. NVE.

Modul F2.201: Ordna steinlag, sidesikring – Prosjektering. NVE

Væringstad, T., og Halvorsen, E. (2024). Flomberegning for Nesttunvassdraget. NVE.