Velkommen på Webinar!

AGENDA

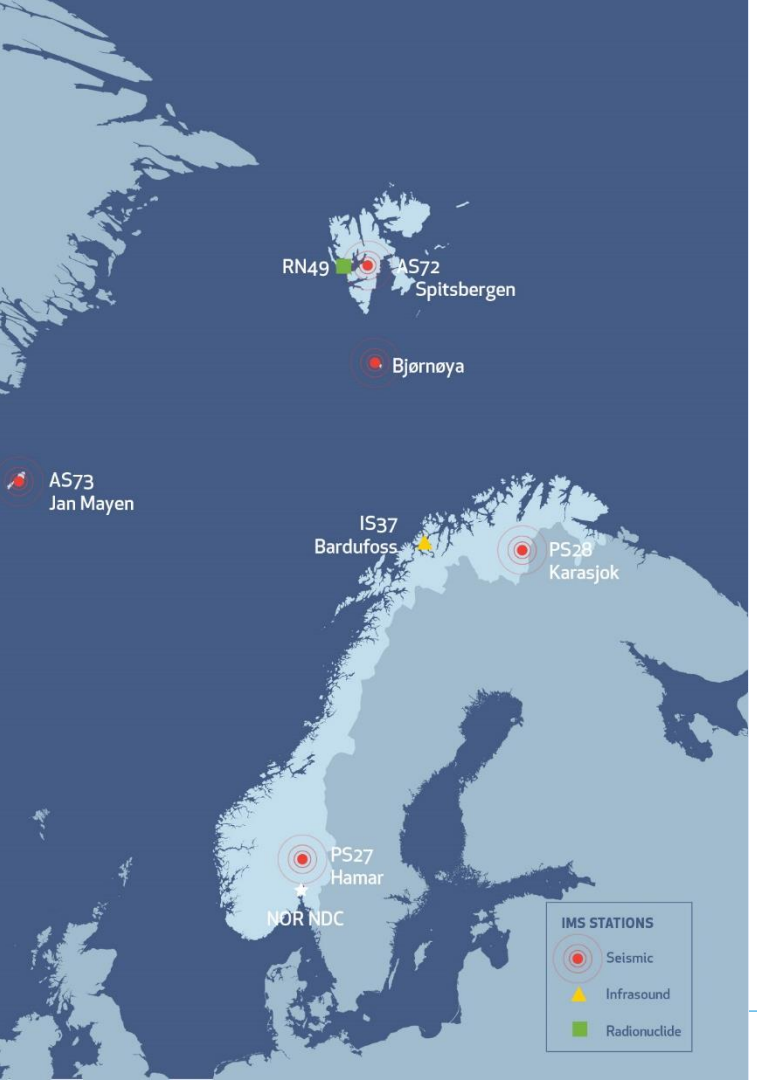
10:00–10:15	**Innledning og nyeste oppdateringene i brukergrensesnittet** Ivan Van Bever, Produktleder Soneringskart
10:15 – 10:40	**Datagrunnlag for en ny planlagt funksjonalitet for grunnresponsanalyser (Site Response Analysis)** Dr. Abdelghani Meslem, Senior Earthquake Engineer
10:40 – 11:00	**Spørsmål og svar**

NORSAR

Hva er NORSAR?

- Internasjonalt anerkjent og uavhengig forskningsinstitutt, etablert i 1968
- Ivaretar Prøvestansavtalen som forbyr prøvesprengninger av atomvåpen
- Unik ekspertise innen seismologi

NORSAR



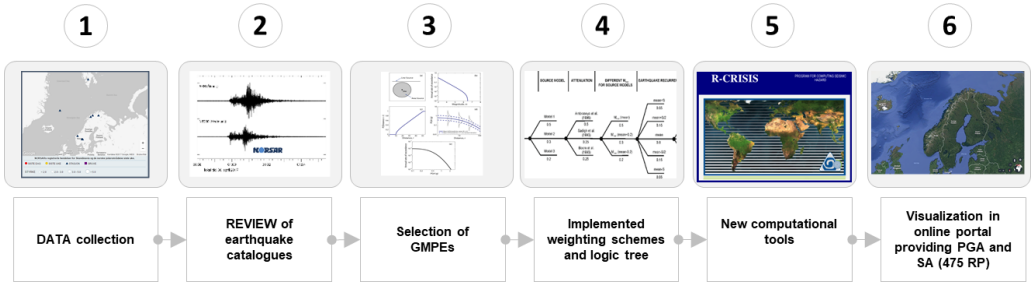
Våre stasjoner

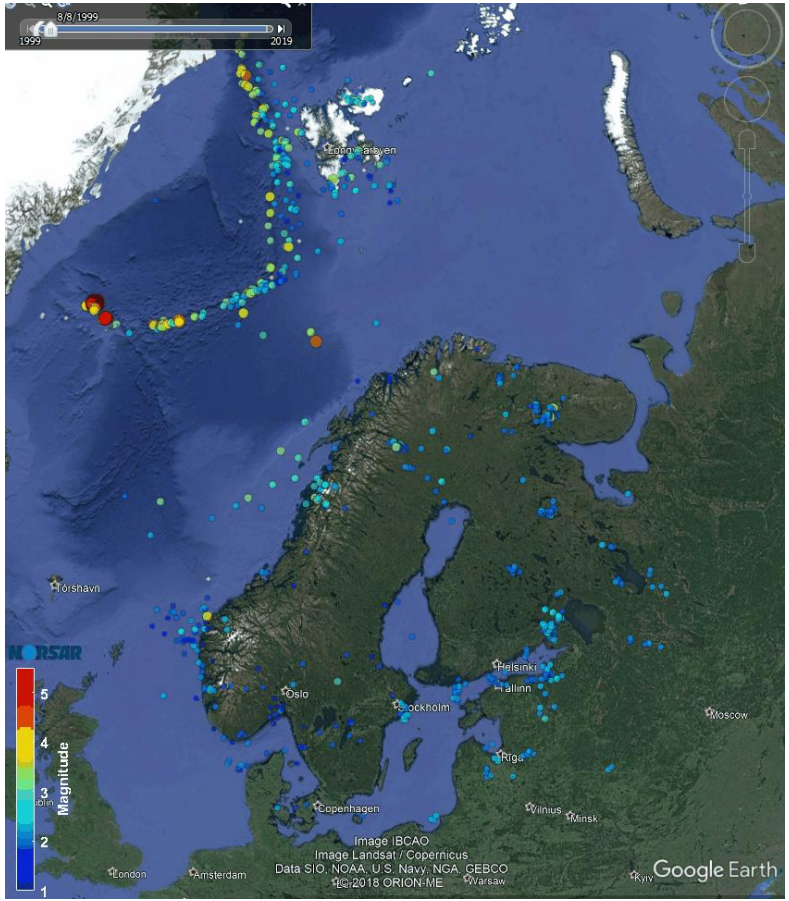
- **Seismisk overvåking**
  - Lytter til jordens bevegelser, naturlige og menneskeskapte, for å detektere eksplosjoner og jordskjelv
- **Infralydovervåking**
  - Oppdager eksplosjoner i atmosfæren
- **Radionuklide overvåking**
  - Kartlegger radioaktivitet i luften, partikler og gasser
- **Forskningsstasjoner**
  - Seismiske: Bjørnøya, Oslo-området, Hornsund, Troll
  - Infralyd: Hamar, Bardufoss
  - Fiber: Hamar

NORSAR

NORSARs jordskjelv soneringskart for Norge

NORSARs jordskjelv Soneringskart var utviklet mellom 2018 og 2020 og er basert på en oppdatert jordskjelvkatalog og en forbedrede metode for sannsynlighetsbasert seismisk fare analyse (PSHA)

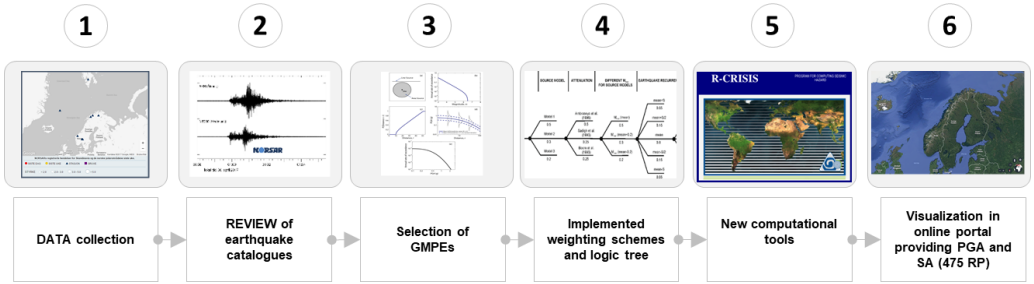


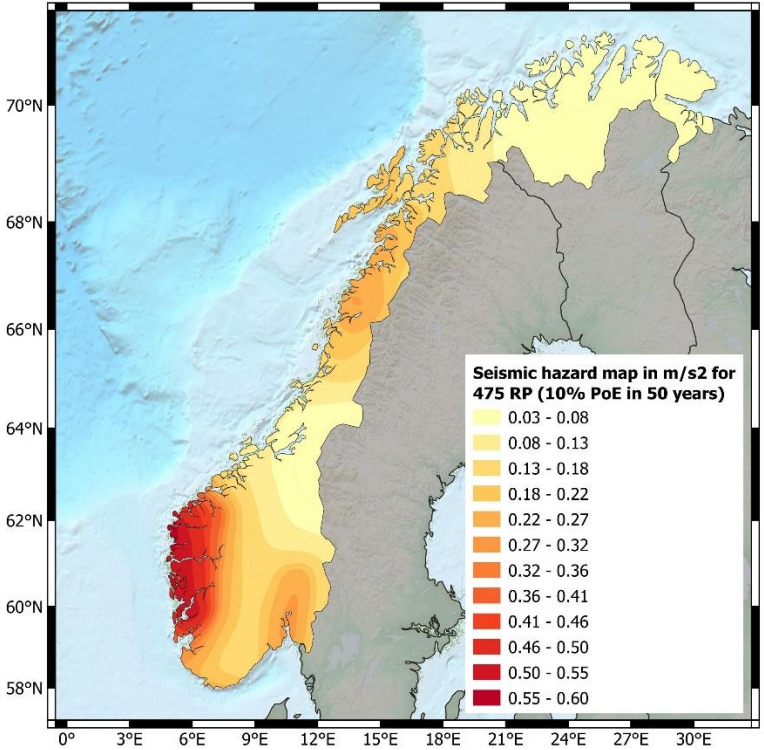


Jordskjelv i Norge (1998 - 2018)

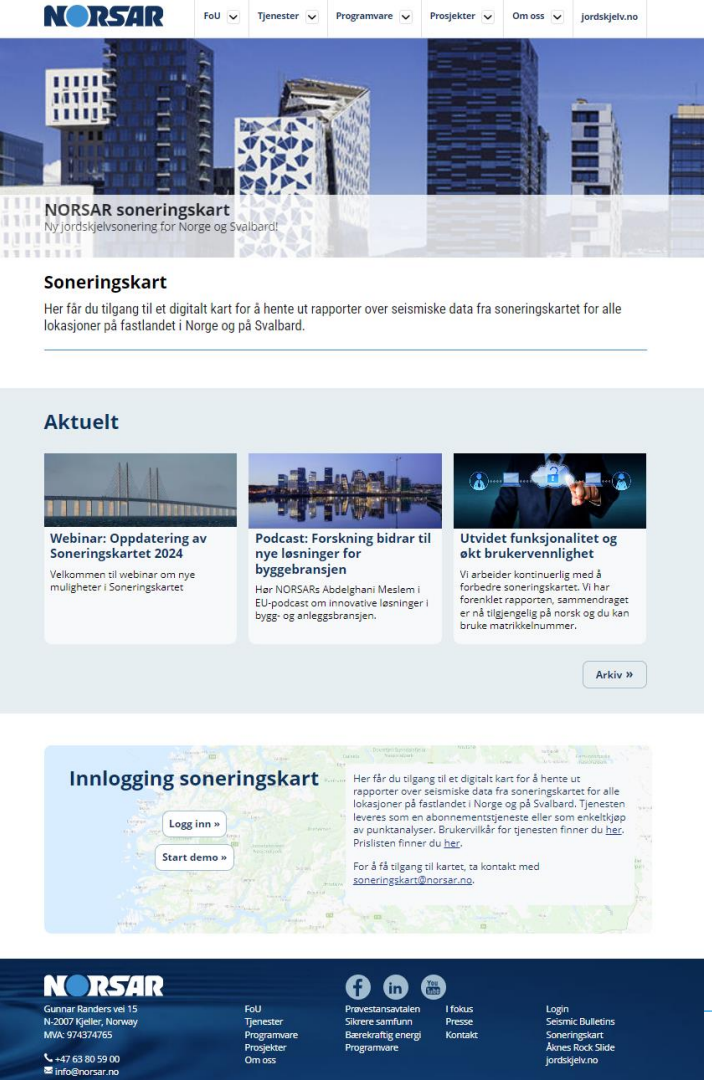
NORSARs jordskjelv soneringskart for Norge

Resultat er en kartlegging av referansespissverdier for berggrunnens akselerasjon a_{gR} med en returperiode på 475 år som erstatter forrige resultater fra NORSAR/NGI (1998)





Blir snart publisert i *Journal of Seismology*!



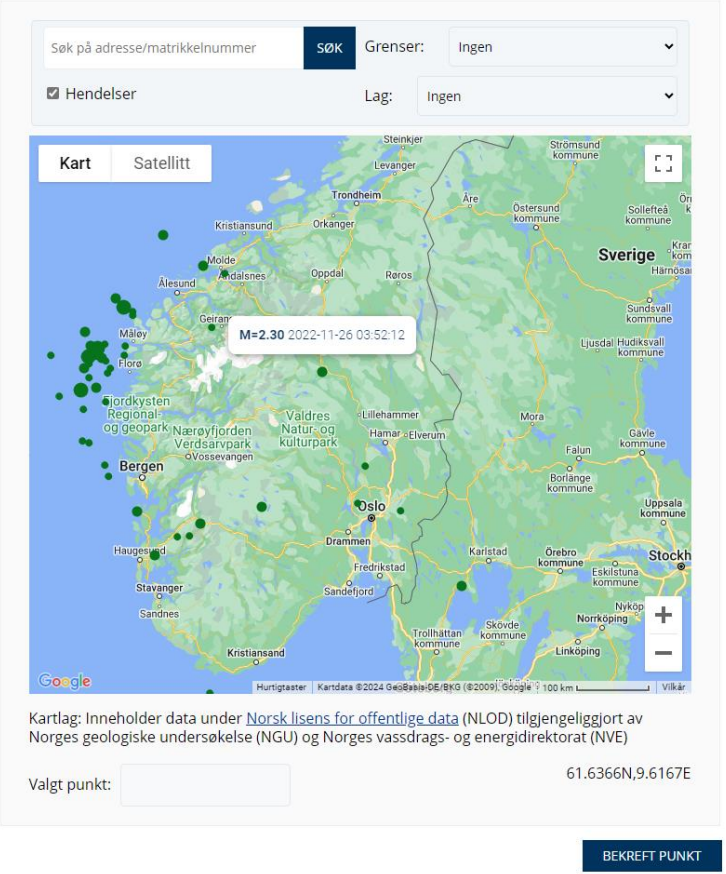
Soneringsportalen

- Digitalt løsning for prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning som bidrar til digitalisering og effektivisering av bygg og anleggssektoren
- Punktanalyser for alle lokasjoner i Norge og på Svalbard og enkel beregning av elastiske responsspektrene og dimensjonerende spektrum (etter NS-EN 1998)
- Enkel tilgang for brukere (abonnement eller enkeltkjøp, mulighet for SSO, demo bruker, osv.)
- Integrering og implementering av nye funksjoner basert på kundens tilbakemeldinger

www.norsar.no/soneringskart

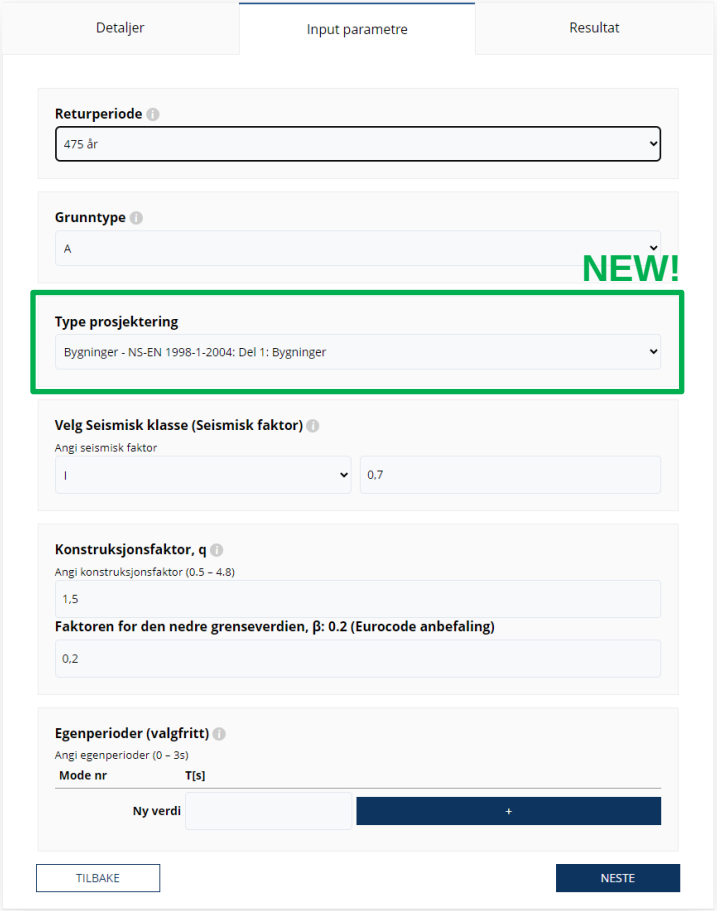
NORSAR

Min side



Brukeren kan:

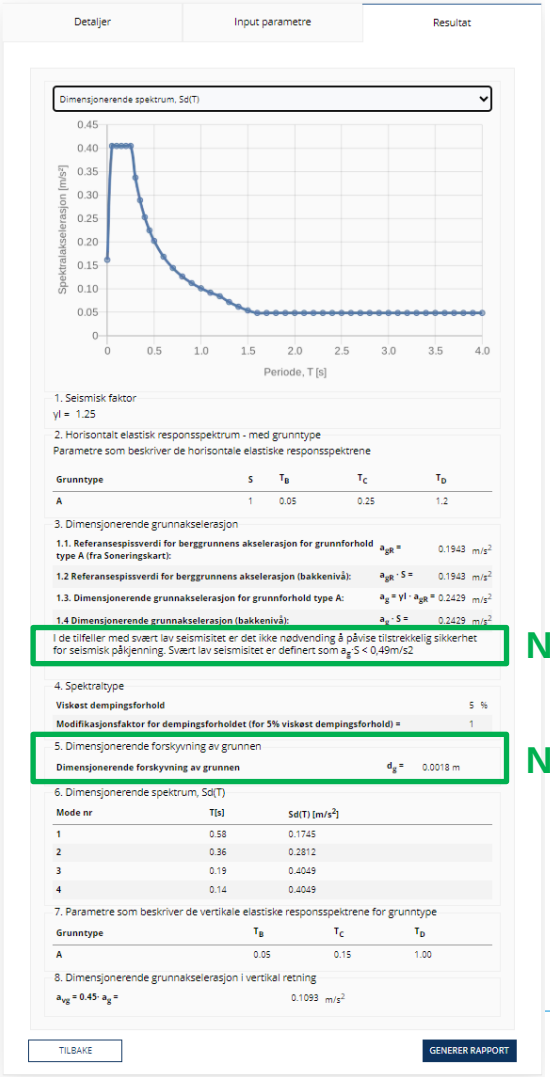
- Søke adresse eller matrikkel, eller velge punkt på kartet
- Vise registrerte jordskjelv
- Vise registrerte hendelser (jordskjelv eller spregninger/eksplosjoner)
- Vise grenser (kommuner, fylker) og forskjellige lag: løsmasse, løsmassemektighet, borehull, kvikkleire, osv.



Input parametre

Brukeren må velge/angi:

- Returperiode
- Grunntype (A, B, C, D, E, S1 og S2)
- **Type prosjektering**
  - **Bygninger (NS-EN 1998-1)**
  - **Bruer (NS-EN 1998-2)**
- Seismisk klasse
- Konstruksjonsfaktor og faktoren for den nedre grenseverdien
- Egenperioder (valgfritt)



Resultater

Brukeren får:

- Parametre av de horisontale og vertikale elastiske responsspektrene
- Dimensjonerende grunnakselerasjon og dimensjonerende spektrum
- **Indikasjon om når utelatelseskriterie for svært lav seismisitet er tilfredsstilt**
- **Resultat «Dimensjonerende forskyvning av grunnen d_g» lagt til ($d_g = 0{,}025 * a_g * S * T_C * T_D$)**
- Resultater som PDF og Excel rapport automatisk via epost

NORSAR

Prosjektering av bruer for seismisk påvirkning

Mye er det samme…

- T_{NCR} er 475 år
- Horisontalt og vertikalt elastisk responsspektrum, dimensjonerende spektrum, osv.

Men

- Forskjellig tabeller for valg av *seismisk klasse* og tilsvarende *seismisk faktor* (se under)
- Forskjellige verdier av *Konstruksjonsfaktor* (som definert i NS-EN 1998-2, 4.1.6 og tabell 4.1)

Tabell NA.2(901) Veiledende tabell ved valg av seismisk klasse for vegbruer

Seismisk klasse	Veiledende eksempler for klassifisering av vegbruer
I	Gang- og sykkelvegbruer
II	Alle vegbruer, unntatt de som er plassert i seismisk klasse III og IV
III	Bruer med L_{tot} > 200 m og Bruer med L_{tot} > 50 m som samtidig har ÅDT > 8000
IV	Bruer med L_{tot} > 600 m og Bruer med L_{tot} > 200 m som samtidig har ÅDT > 8000 og Samfunnsmessig viktige bruer [a)]

L_{tot} er total lengde mellom bruas landkar.

ÅDT er gjennomsnittlig antall kjøretøyer per døgn i løpet av et år.

[a)] Dette er for eksempel bruer som er lokalisert på hovedatkomstveger til geografiske regioner eller til sykehus eller brannvesen i større byer. Klassen omfatter også bruer som ligger i tettbygde strøk, og hvor det får særlig store konsekvenser om bruene ødelegges.

Tabell NA.2(902) Veiledende tabell ved valg av seismisk klasse for jernbanebruer

Seismisk klasse	Veiledende eksempler for klassifisering av jernbanebruer
I	Ingen jernbanebruer
II	Ingen jernbanebruer
III	Alle jernbanebruer unntatt de som er plassert i klasse IV
IV	Jernbanebruer med L_{tot} > 200 m Klassen omfatter også bruer som ligger i tettbygde strøk, og hvor det får særlig store konsekvenser om bruene ødelegges.

L_{tot} er total lengde mellom bruas landkar.

Tabell NA.2(903) Seismisk faktor for bruer

Seismisk klasse	Seismisk faktor γ_I
I	0,7
II	1,0
III	1,4
IV	2,0

Grunnresponsanalyser (Site Response Analysis)

Situasjon

- Konstruktøren/byggeteknikeren bruker responsspektrene som kan genereres frå enkle formler i Eurokode 8 (tilgjengelig i Soneringsportalen). Men av og til er det nødvendig å gjøre grunnresponsanalyser, dvs. bruke representative jordskjelv tidshistorier i analysen ved bergnivået og som beregnes opp gjennom jordprofilet og opp til overflate.

- Det er ikke en standardisert og konsistent prosess i bransjen og det er ikke nok jordskjelvspesifikk ekspertise i ulike firmaer for å velge representative jordskjelv tidshistorier

Mål

- Implementere 1D grunnresponsanalyser i Soneringskart (1D equivalent linear analyses)

Grunnresponsanalyser for bestemte typer konstruksjoner

En ny planlagt funksjonalitet

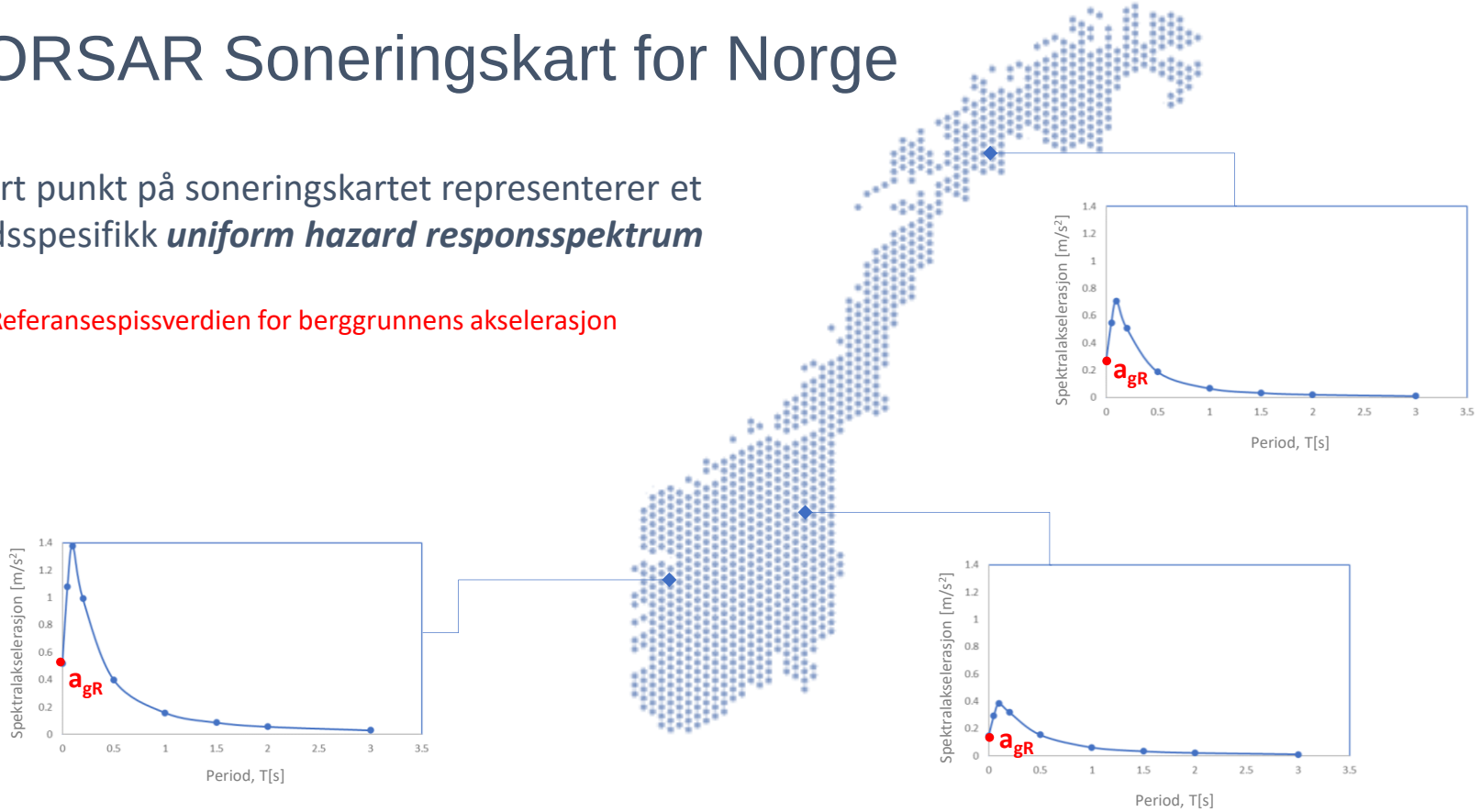
Abdelghani Meslem, PhD
Seniorforskeringeniør, NORSAR
Førsteamanuensis, Norges miljø-og biovitenskapelige universitet (NMBU)
abdelghani.meslem@norsar.no

NORSAR
Exploring the Earth

NORSAR Soneringskart for Norge

Hvert punkt på soneringskartet representerer et stedsspesifikk ***uniform hazard responsspektrum***

a_{gR}: Referansespissverdien for berggrunnens akselerasjon



Soneringskart – **Byggverk**

Returperiode 475 år: overskridelsessannsynlighet på 10% over 50 år

Referansereturperioden som kan brukes til alle type byggverk i Tabell NA.4 (902) – byggverk, sykehus, industrianlegg, skoler, osv

Soneringskart - **Byggverk**

Returperiode 475 år: overskridelsessannsynlighet på 10% over 50 år

Tabell NA.4 (902) — Veiledende valg av seismisk klasse

Byggverk	I	II	IIIa	IIIb	IV
Byggverk der konsekvensene av sammenbrudd er særlig store					x
Viktig infrastruktur: sykehus, brannstasjoner, redningssentraler, kraftforsyning og lignende			(x)	x	
Industrianlegg[a)]		x	x		
Tårn, skorsteiner, siloer	(x)	x			
Kaier og havneanlegg[b)]	x	(x)			
Støttemurer, nedgravde konstruksjoner, geotekniske konstruksjoner[c)]	x	(x)			
Byggverk med store, og vedvarende, ansamlinger av mennesker og som ofte er i bruk: kjøpesentre, konferanselokaler, kinosaler, kulturelle institusjoner			x		
Byggverk med store, men sjeldne, ansamlinger av mennesker: tribuner, sportshaller		x			
Byggverk med små, men vedvarende, ansamlinger av mennesker og som ofte er i bruk: idrettsbygg		x			
Skoler og institusjonsbygg		(x)	x		
Kontorer, forretningsbygg, hotell og boligbygg		x			
Småhus, rekkehus, mindre lagerhus	x				
Landbruksbygg[d)]	x				
Kaier og fortøyningsanlegg for sport og fritid	x				

MERKNAD Kryss uten parentes angir normalt valg av seismisk klasse.

a Der det er fare for stor skade på miljø og/eller biomangfold bør klasse IIIa velges.

b Der havneanlegg er en del av industrianlegg må disse vurderes også som industrianlegg

c Der bortfall av konstruksjoner påvirker stabiliteten til en konstruksjon med høyere konsekvensklasse må tilsvarende høyere konsekvensklasse vurderes. Konstruksjoner som bidrar til stabilitet langs vei og spor bør vurderes tilsvarende som bruer, se NS-EN 1998-2/NA.

d Landbruksbygg med fare for stor skade på miljø bør vurderes som industribygg

Tabell NA.4(902) (NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021)

Soneringskart - **Kritisk infrastruktur**

Returperiode 2475 år: overskridelsessannsynlighet på 2% over 50 år

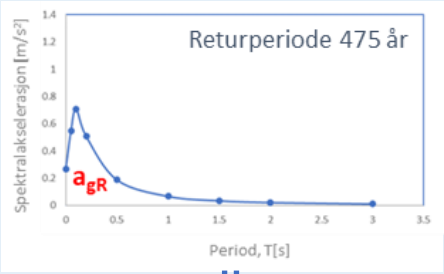
Returperiode 10000 år: overskridelsessannsynlighet på 0.5% over 50 år

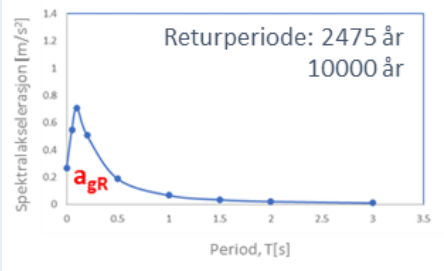
Brukes bare for spesifikk infrastruktur som dammer eller kjernekraftverk (se Plan- og bygningsloven og/eller vannressursloven for tilsvarende forskrifter)

Kritisk infrastruktur er infrastruktur som er kritisk for samfunnet, og som ved en alvorlig svikt medfører at samfunnet ikke vil være i stand til å opprettholde de leveranser av varer og tjenester som befolkningen trenger.

Grunnresponsanalyser

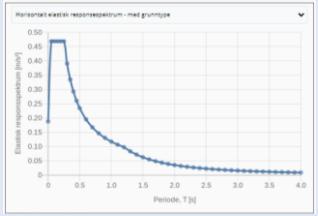
uniform hazard responsspektrum fra soneringskart



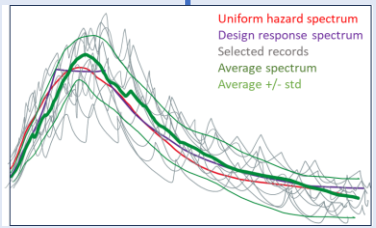


grunnresponsanalyser for beregning av responsspektrene

Generelle Konstruksjoner



Bestemte type konstruksjoner



Grunnresponsanalyser - **Generelle konstruksjoner**

Tabell 3.1 – Grunntyper

Grunntype	Beskrivelse av stratigrafisk profil	Parametere		
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (slag/30cm)	c_u (kPa)
A	Fjell eller fjell-liknende geologisk formasjon, medregnet høyst 5 m svakere materiale på overflaten.	> 800	–	–
B	Avleiringer av svært fast sand eller grus eller svært stiv leire, med en tykkelse på flere titalls meter, kjennetegnet ved en gradvis økning av mekaniske egenskaper med dybden.	360 – 800	> 50	> 250
C	Dype avleiringer av fast eller middels fast sand eller grus eller stiv leire med en tykkelse fra et titalls meter til flere hundre meter.	180 – 360	15 - 50	70 - 250
D	Avleiringer av løs til middels fast kohesjonsløs jord (med eller uten enkelte myke kohesjonslag) eller av hovedsakelig myk til fast kohesjonsjord.	< 180	< 15	< 70
E	En grunnprofil som består av et alluviumlag i overflaten med v_s-verdier av type C eller D og en tykkelse som varierer mellom ca. 5 m og 20 m, over et stivere materiale med v_s > 800 m/s.			
S_1	Avleiringer som består av eller inneholder et lag med en tykkelse på minst 10 m av bløt leire/silt med høy plastisitetsindeks (PI > 40) og høyt vanninnhold.	< 100 (indikativ)	–	10 - 20
S_2	Avleiringer av jord som kan gå over i flytefase (liquefaction), sensitive leirer eller annen grunnprofil som ikke er med i typene A – E eller S_1.			

Grunntypene A, B, C, D, E, S1 og S2 identifiseres ved hjelp av tabell NA.3.1 (NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021)

Grunnresponsanalyser - **Generelle konstruksjoner**

Tabell 3.1 – Grunntyper

Grunntype	Beskrivelse av stratigrafisk profil	Parametere		
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (slag/30cm)	c_u (kPa)
A	Fjell eller fjell-liknende geologisk formasjon, medregnet høyst 5 m svakere materiale på overflaten.	> 800	–	–
B	Avleiringer av svært fast sand eller grus eller svært stiv leire, med en tykkelse på flere titalls meter, kjennetegnet ved en gradvis økning av mekaniske egenskaper med dybden.	360 – 800	> 50	> 250
C	Dype avleiringer av fast eller middels fast sand eller grus eller stiv leire med en tykkelse fra et titalls meter til flere hundre meter.	180 – 360	15 - 50	70 - 250
D	Avleiringer av løs til middels fast kohesjonsløs jord (med eller uten enkelte myke kohesjonslag) eller av hovedsakelig myk til fast kohesjonsjord.	< 180	< 15	< 70
E	En grunnprofil som består av et alluviumlag i overflaten med v_s-verdier av type C eller D og en tykkelse som varierer mellom ca. 5 m og 20 m, over et stivere materiale med v_s > 800 m/s.			
S_1	Avleiringer som består av eller inneholder et lag med en tykkelse på minst 10 m av bløt leire/silt med høy plastisitetsindeks (PI > 40) og høyt vanninnhold.	< 100 (indikativ)	–	10 - 20
S_2	Avleiringer av jord som kan gå over i flytefase (liquefaction), sensitive leirer eller annen grunnprofil som ikke er med i typene A – E eller S_1.			

Verdier for parametere (S, T_B, T_C, or T_D) som beskriver de anbefalte elastiske responsspektrene ➔ tabell 3.3 og tabell NA.3.3 (NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021)

Tabell 3.3 – Verdier for parametere som beskriver de anbefalte elastiske responsspektrene av type 2

Grunntype	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	1,0	0,05	0,25	1,2
B	1,35	0,05	0,25	1,2
C	1,5	0,10	0,25	1,2
D	1,8	0,10	0,30	1,2
E	1,6	0,05	0,25	1,2

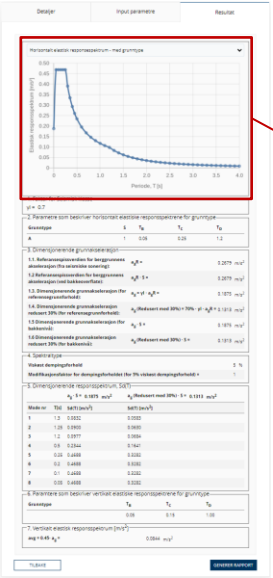
Tabell NA.3.3 — Verdier for paramtere som beskriver elastiske responsspektrene for grunntype S_1 og S_2

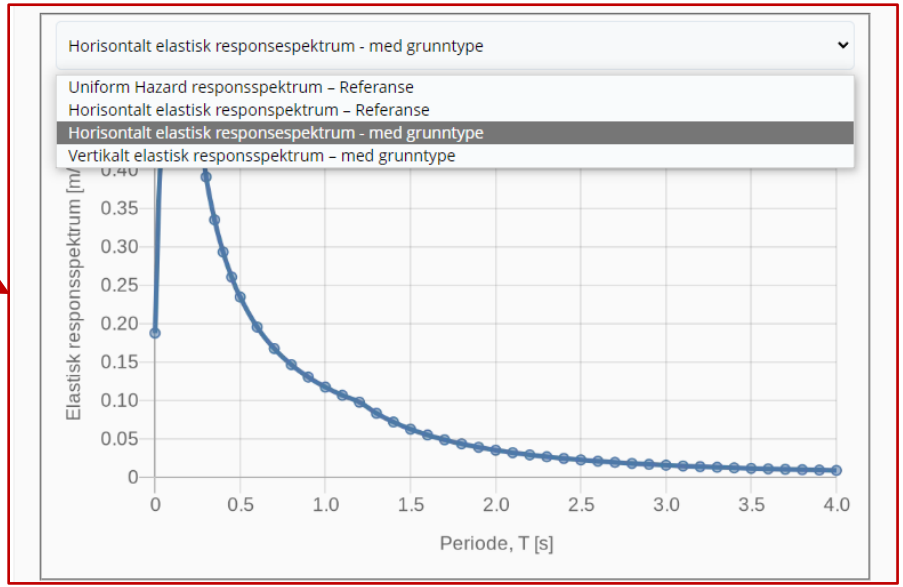
Dybde til berg	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
6 - 20 m	2,0	0,10	0,40	1,4
20 - 35 m	1,9	0,15	0,50	1,5
35 - 60 m	1,8	0,20	0,60	1,6

- S: er en forsterkningsfaktor som er avhengig av grunnforholdene
- T_B: er den nedre grenseverdien av området med konstant spektralakselerasjon
- T_C: er den øvre grenseverdien av området med konstant spektralakselerasjon
- T_D: definerer begynnelsen på spektrets område for konstant forskyvning

Grunnresponsanalyser - **Generelle konstruksjoner**

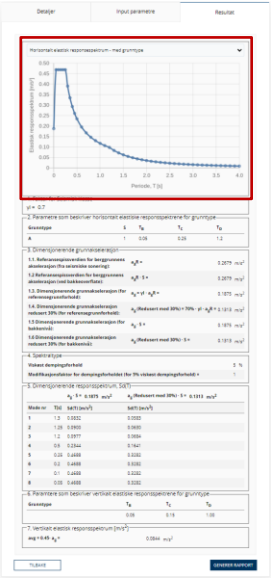
Resultat ➔ Horisontalt og vertikalt elastisk responsspektrum og dimensjonerende spektrum

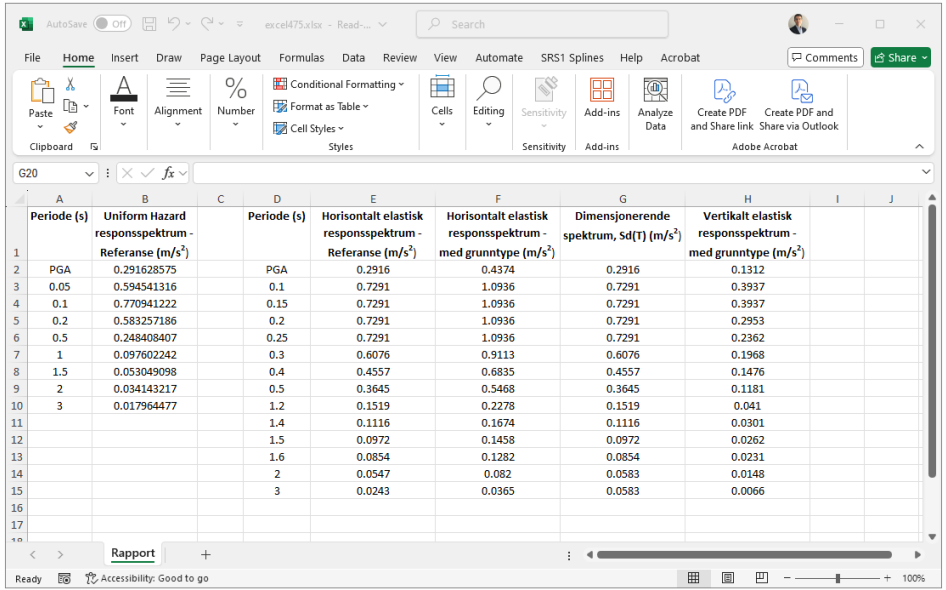




Grunnresponsanalyser - **Generelle konstruksjoner**

Resultat ➔ Horisontalt og vertikalt elastisk responsspektrum og dimensjonerende spektrum





	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Periode (s)	Uniform Hazard responsspektrum - Referanse (m/s²)		Periode (s)	Horisontalt elastisk responsspektrum - Referanse (m/s²)	Horisontalt elastisk responsspektrum - med grunntype (m/s²)	Dimensjonerende spektrum, Sd(T) (m/s²)	Vertikalt elastisk responsspektrum - med grunntype (m/s²)		
2	PGA	0.291628575		PGA	0.2916	0.4374	0.2916	0.1312		
3	0.05	0.594541316		0.1	0.7291	1.0936	0.7291	0.3937		
4	0.1	0.770941222		0.15	0.7291	1.0936	0.7291	0.3937		
5	0.2	0.583257186		0.2	0.7291	1.0936	0.7291	0.2953		
6	0.5	0.248408407		0.25	0.7291	1.0936	0.7291	0.2362		
7	1	0.097602242		0.3	0.6076	0.9113	0.6076	0.1968		
8	1.5	0.053049098		0.4	0.4557	0.6835	0.4557	0.1476		
9	2	0.034143217		0.5	0.3645	0.5468	0.3645	0.1181		
10	3	0.017964477		1.2	0.1519	0.2278	0.1519	0.041		
11				1.4	0.1116	0.1674	0.1116	0.0301		
12				1.5	0.0972	0.1458	0.0972	0.0262		
13				1.6	0.0854	0.1282	0.0854	0.0231		
14				2	0.0547	0.082	0.0583	0.0148		
15				3	0.0243	0.0365	0.0583	0.0066		
16										
17										

Grunnresponsanalyser - **Bestemte type konstruksjoner**

➔ 3.2.2 Grunnleggende representasjon av den seismiske påvirkningen (NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021)

(6) For viktige konstruksjoner (γ_I > 1,0) bør det tas hensyn til topografiske forsterkende virkninger.

MERKNAD Informativt tillegg A i NS-EN 1998-5:2004 gir veiledning om topografiske forsterkende virkninger.

Tabell NA.4(901) (NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021)

Tabell NA.4 (901) — Verdier for seismisk faktor γ_I

Seismisk klasse	γ_I
I	0,70
II	1,00
IIIa	1,25
IIIb	1,70
IV	-[a]

a For byggverk der konsekvensene av sammenbrudd er særlig store, for eksempel ved atomreaktorer og lagringsanlegg for radioaktivt avfall, store dammer, skal seismisk faktor vurderes særskilt enten på grunnlag en egen risikoanalyse eller en definert pålitelighet etter bestemmelsene for den aktuelle konstruksjonstypen.

Grunnresponsanalyser - **Bestemte type konstruksjoner**

➔ 3.2.2 Grunnleggende representasjon av den seismiske påvirkningen (NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021)

(6) For viktige konstruksjoner (γ_I > 1,0) bør det tas hensyn til topografiske forsterkende virkninger.

MERKNAD Informativt tillegg A i NS-EN 1998-5:2004 gir veiledning om topografiske forsterkende virkninger.

(7) Framstillinger av jordskjelvbevegelsens tidshistorie kan brukes (se **3.2.3**).

Grunnresponsanalyser - **Bestemte type konstruksjoner**

➔ 3.2.2 Grunnleggende representasjon av den seismiske påvirkningen (NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021)

(8) For bestemte typer konstruksjoner (se NS-EN 1998-2, NS-EN 1998-4 og NS-EN 1998-6) kan det kreves at det tas hensyn til variasjon i rom og tid av bevegelse i byggegrunnen.

NS-EN 1998-2: Prosjektering av bruer for seismisk påvirkning

NS-EN 1998-4: Prosjektering av siloer, beholdere og rørledninger for seismisk påvirkning

NS-EN 1998-6: Prosjektering av tårn, master og skorsteiner for seismisk påvirkning

Grunnresponsanalyser - **Bestemte type konstruksjoner**

➔ 3.2.3.1 Representasjon ved tidshistorie (NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021)

(1)P Den seismiske bevegelsen kan også representeres ved tidshistorien av grunnakselerasjon og tilhørende størrelser (hastighet og forskyvning).

(2)P Når en romlig modell av konstruksjonen kreves, skal den seismiske bevegelsen bestå av tre akselerogrammer som virker samtidig. Det samme akselerogrammet kan ikke brukes samtidig langs begge horisontalretningene. Forenklinger er mulig i samsvar med de aktuelle delene av NS-EN 1998.

(3) Beskrivelsen av den seismiske bevegelsen kan gjøres ved å bruke kunstige akselerogrammer (se **3.2.3.1.2**) og registrerte eller simulerte akselerogrammer (se **3.2.3.1.3**), avhengig av formålet med den og av informasjonen som faktisk er tilgjengelig.

Serien av registrerte eller simulerte akselerogrammer

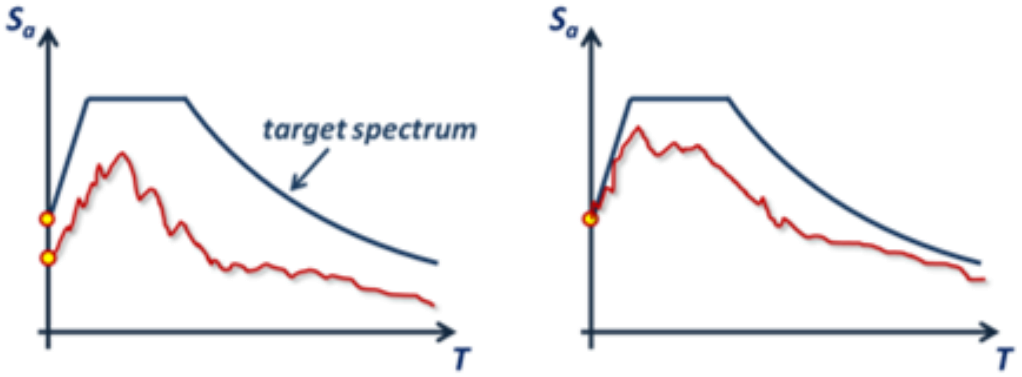
➔ 3.2.3.1.2 Kunstige akselerogrammer (NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021)

(1)P Kunstige akselerogrammer skal genereres slik at de samsvarer med de elastiske responsspektrene gitt i **3.2.2.2** og **3.2.2.3** for 5 % viskøs demping (ξ = 5 %).

Serien av registrerte eller simulerte akselerogrammer

➔ 3.2.3.1.2 Kunstige akselerogrammer (NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021)

(1)P Kunstige akselerogrammer skal genereres slik at de samsvarer med de elastiske responsspektrene gitt i **3.2.2.2** og **3.2.2.3** for 5 % viskøs demping (ξ = 5 %).

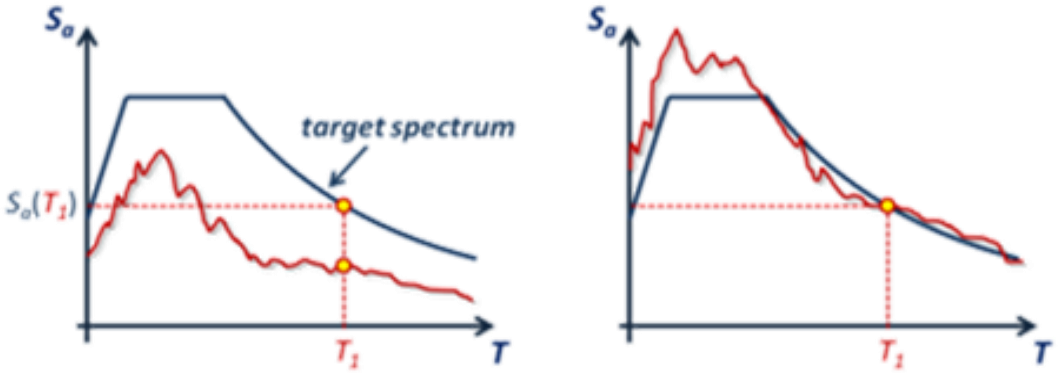


(a) Matching the target spectrum based on PGA

Serien av registrerte eller simulerte akselerogrammer

➔ 3.2.3.1.2 Kunstige akselerogrammer (NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021)

(1)P Kunstige akselerogrammer skal genereres slik at de samsvarer med de elastiske responsspektrene gitt i **3.2.2.2** og **3.2.2.3** for 5 % viskøs demping (ξ = 5 %).

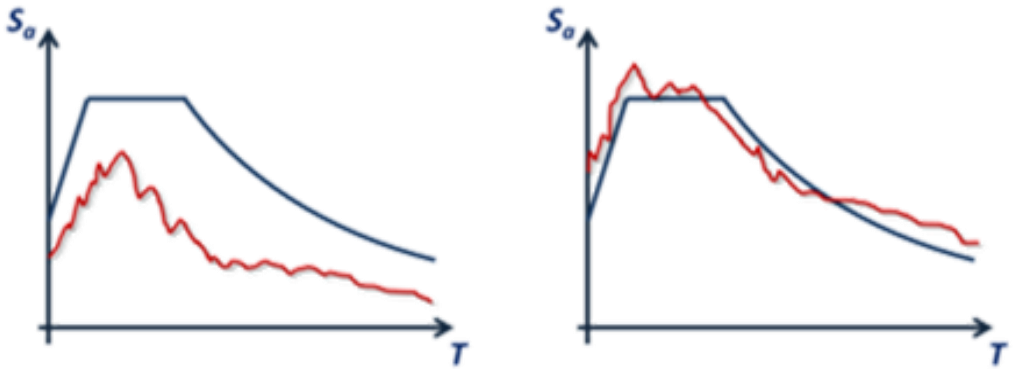


(b) Matching the target spectrum based on $S_a(T_1)$

Serien av registrerte eller simulerte akselerogrammer

➔ 3.2.3.1.2 Kunstige akselerogrammer (NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021)

(1)P Kunstige akselerogrammer skal genereres slik at de samsvarer med de elastiske responsspektrene gitt i **3.2.2.2** og **3.2.2.3** for 5 % viskøs demping (ξ = 5 %).



(c) Matching the target spectrum based on minimizing the misfit over a range of periods

Serien av registrerte eller simulerte akselerogrammer

➔ 3.2.3.1 Representasjon ved tidshistorie (NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021)

Kunstige akselerogrammer

Registrerte eller simulerte akselerogrammer

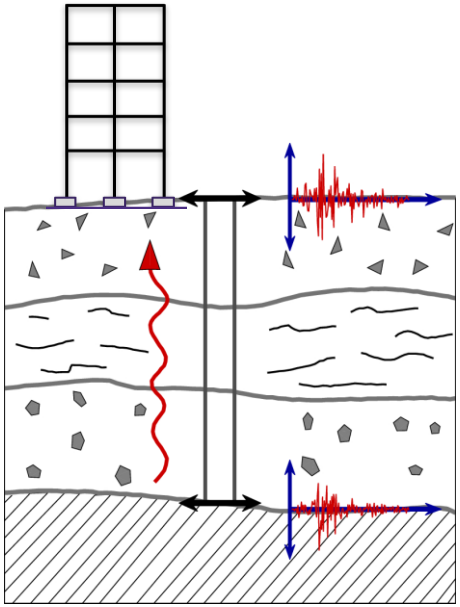
a) minst 3 akselerogrammer brukes;

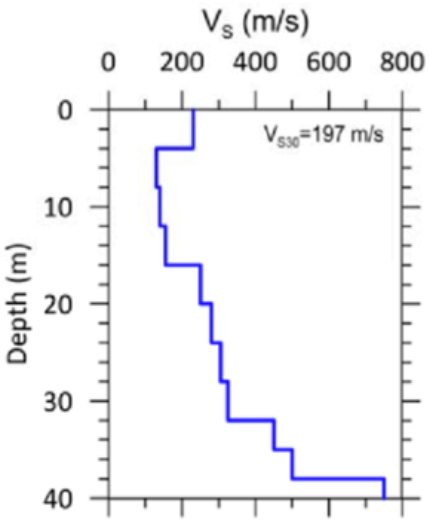
b) middelverdien av spektralverdiene for akselerasjon for nullperioden (beregnet fra de enkelte tidshistoriene) settes ikke mindre enn verdien av $a_g.S$ for det aktuelle stedet.

c) i periodeområdet mellom $0{,}2T_1$ og $2T_1$, der T_1 er konstruksjonens første egensvingeperiode i den retningen der akselerogrammet vil bli brukt, settes ingen verdi av det midlere elastiske spektret med 5 % demping, som er beregnet fra alle tidshistorie, mindre enn 90 % av den tilhørende verdien av det elastiske responsspektret med 5 % demping.

En ny planlagt funksjonalitet

Development and integration of a new algorithm to perform one-dimensional equivalent-Linear (EQL) site response analysis in the frequency domain using input time series.



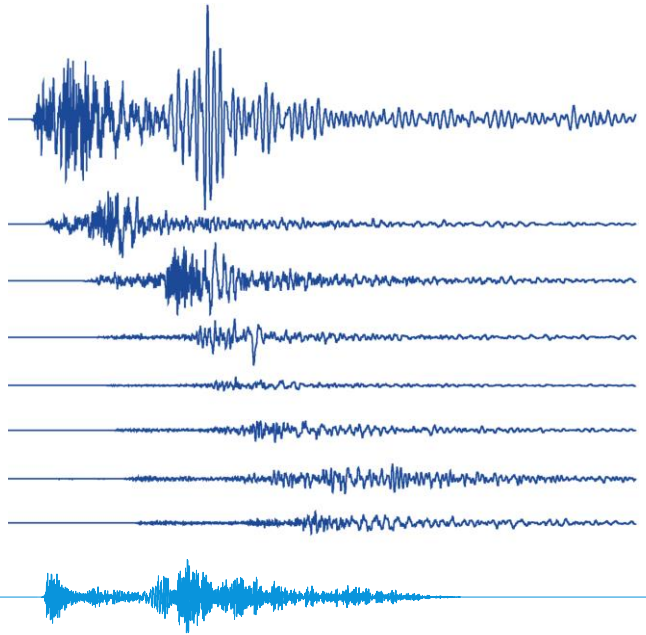


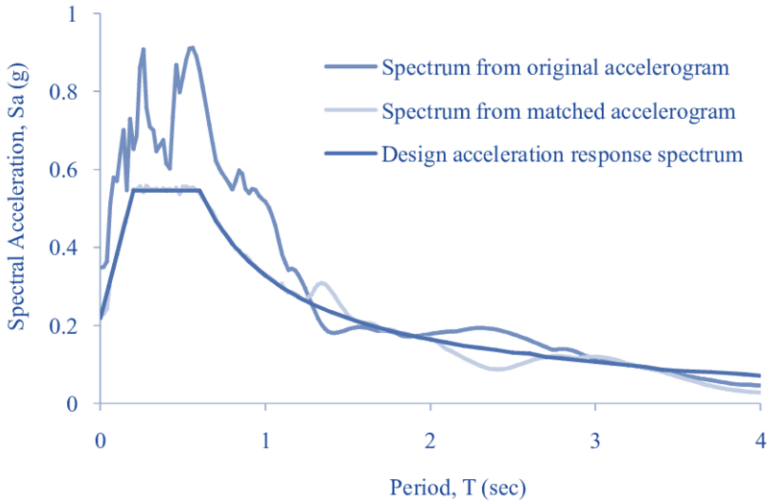
Subsurface Model shear

- wave velocity
- shear modulus,
- Damping
- shear strain
- soil density

En ny planlagt funksjonalitet

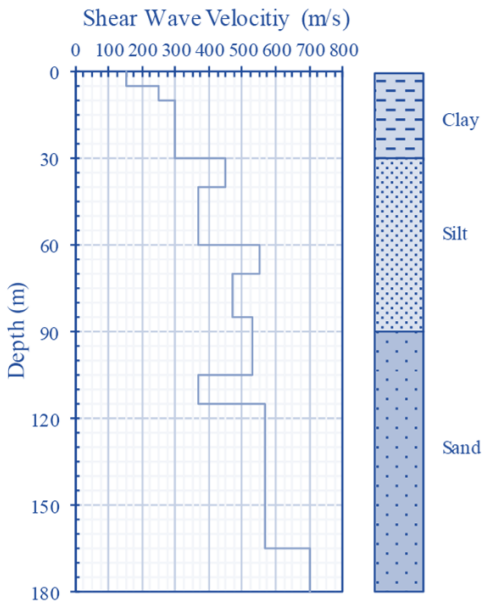
Development and integration of a new ground motion database to be matched to unform hazard spectrum and design response spectrum (Type A) at each grid.



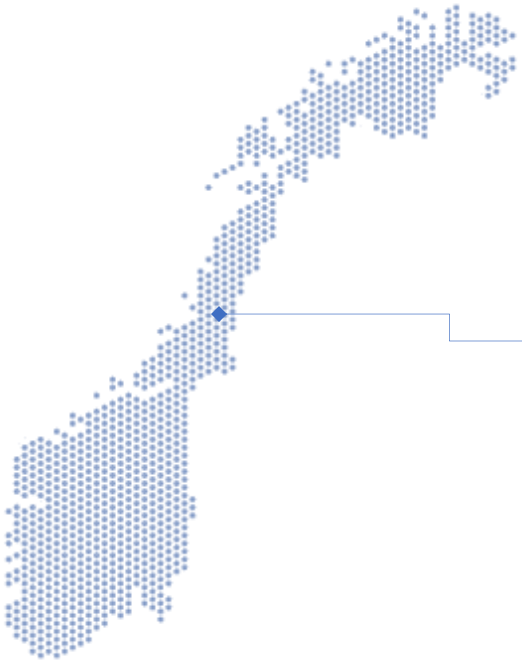


En ny planlagt funksjonalitet

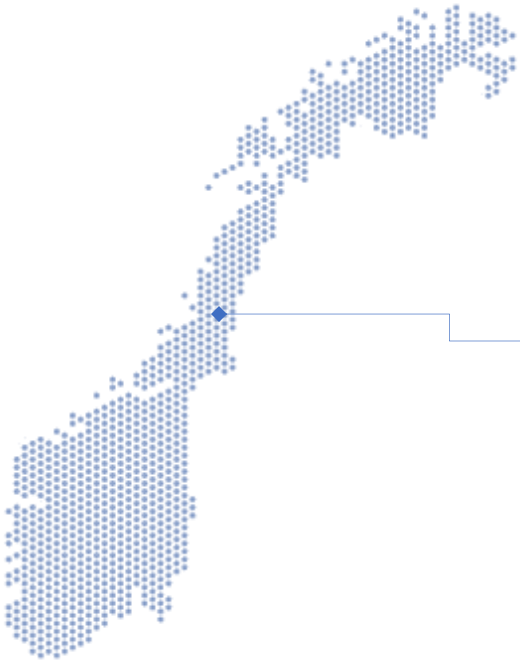
Users will be required to input or upload shear wave velocity profile, shear modulus, damping, shear strain, soil density needed to develop subsurface model and perform site response analysis.



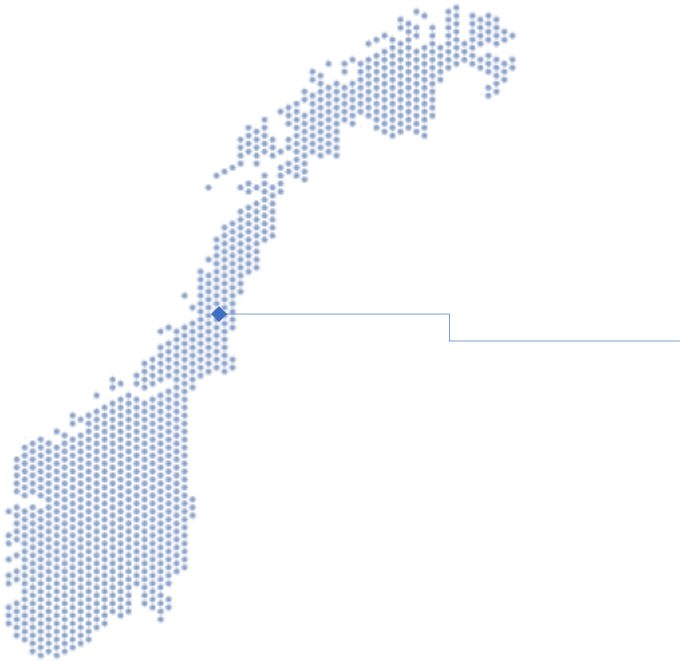
En ny planlagt funksjonalitet



En ny planlagt funksjonalitet



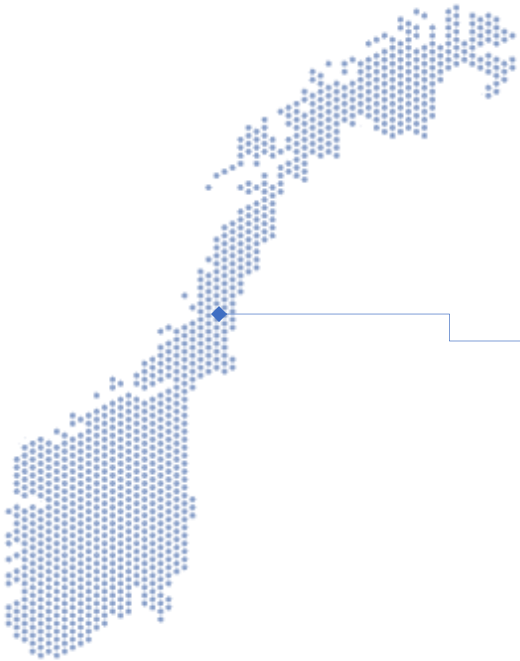
En ny planlagt funksjonalitet

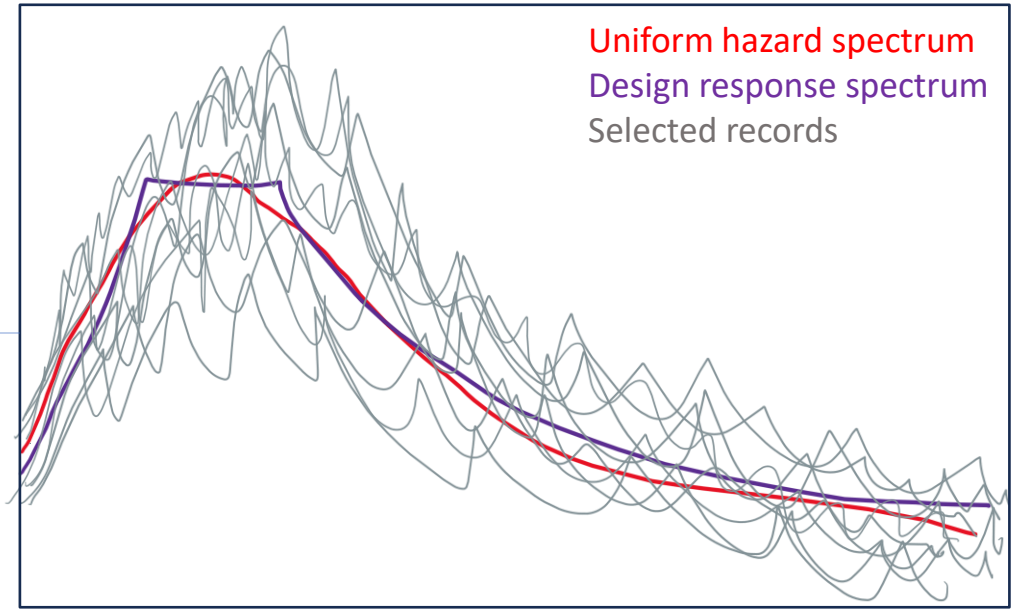


INPUT (Pre-defined in the portal)

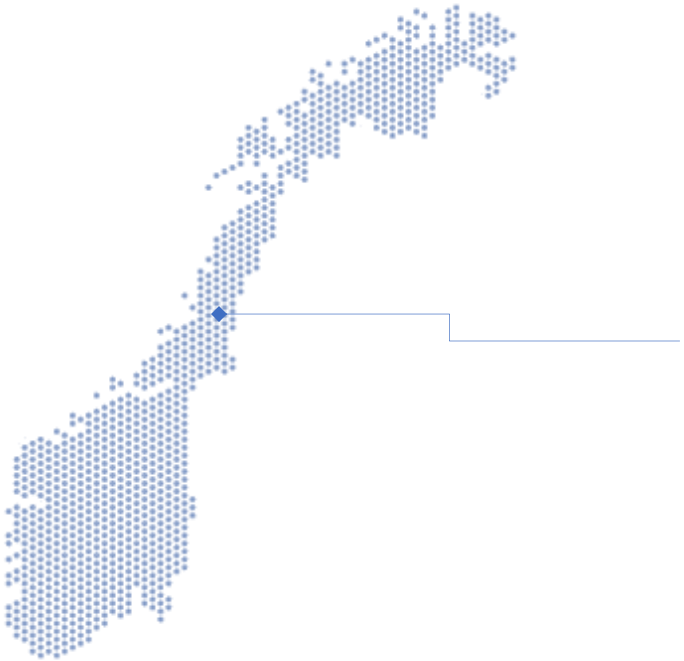
- Pre-defined suite of 7 ground motions at each grid
- The selected suite of ground motions are scaled using the generated uniform hazard spectrum + design spectrum soil type A

En ny planlagt funksjonalitet





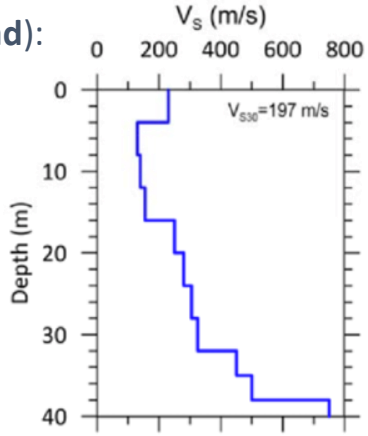
En ny planlagt funksjonalitet



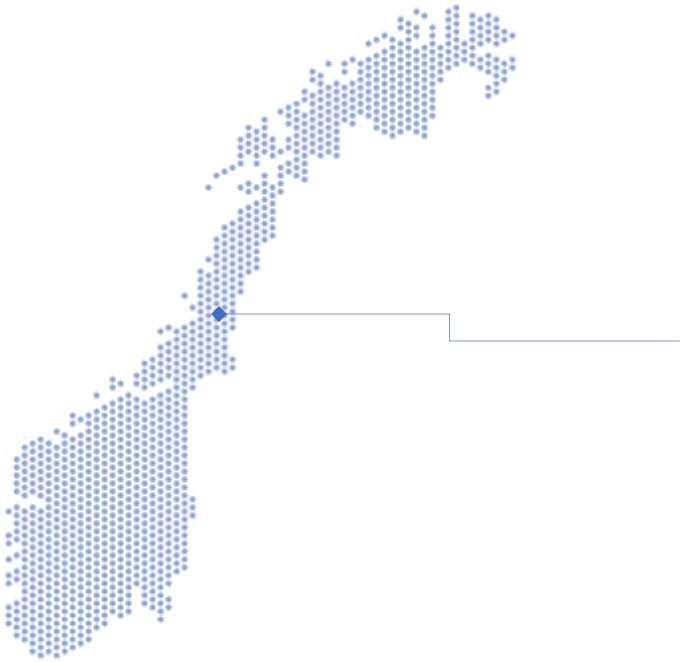
INPUT (User-Supplied)

Users will be required to provide (**upload**):

- shear wave velocity profile
- shear modulus
- Damping
- shear strain
- soil density



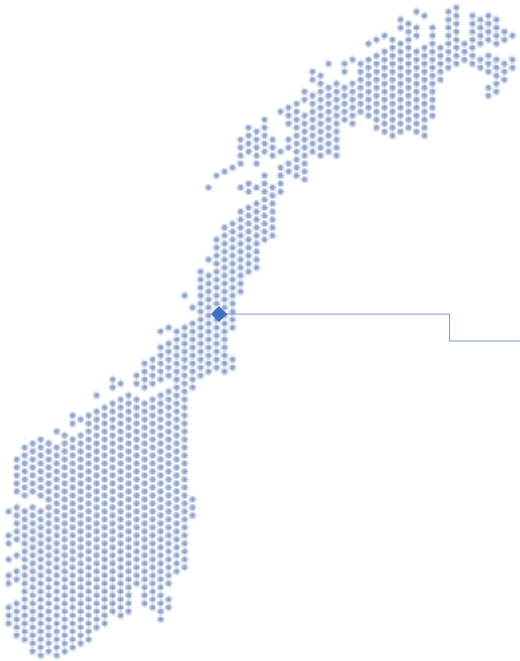
En ny planlagt funksjonalitet

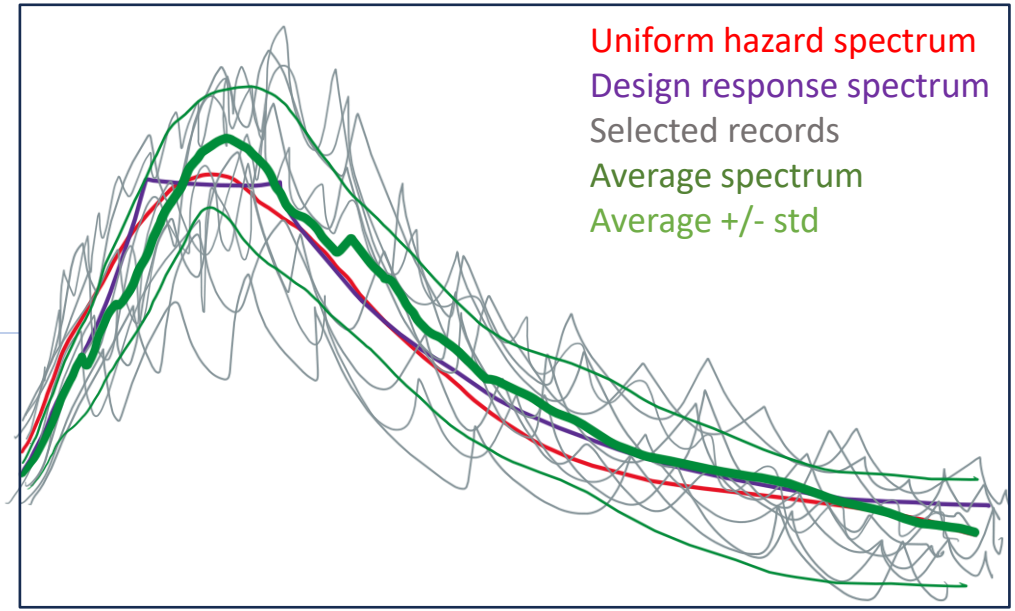


OUTPUT-1

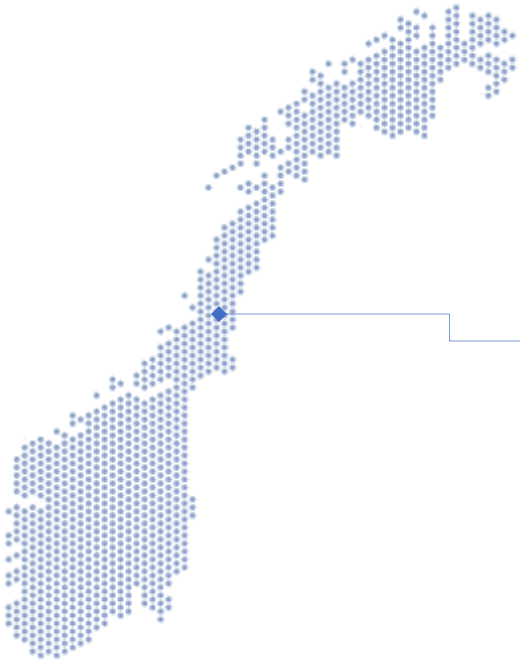
- Average response spectrum **at rock condition**
- Average response spectrum + Standard Deviation
- Average response spectrum - Standard Deviation

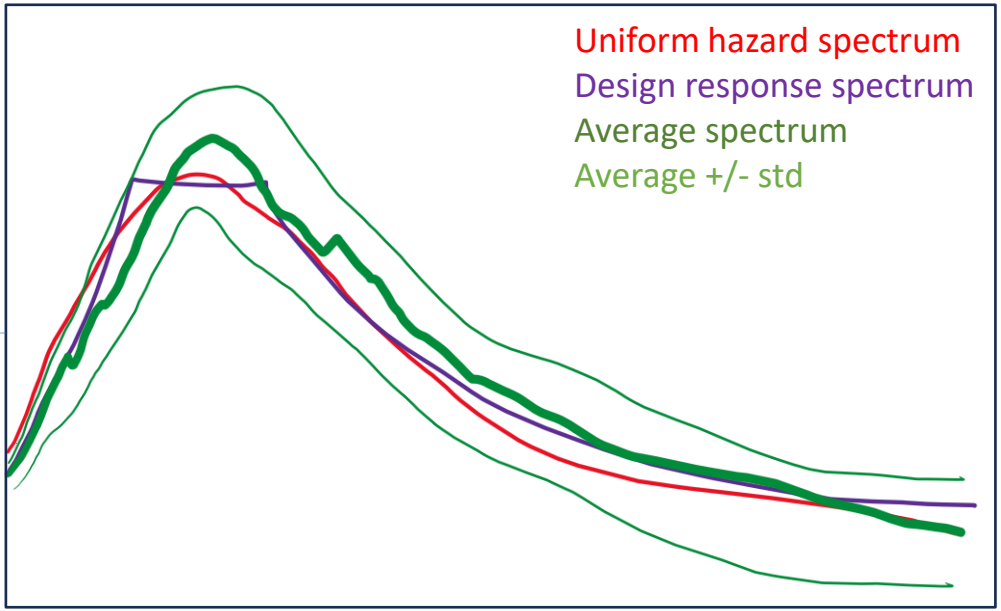
En ny planlagt funksjonalitet



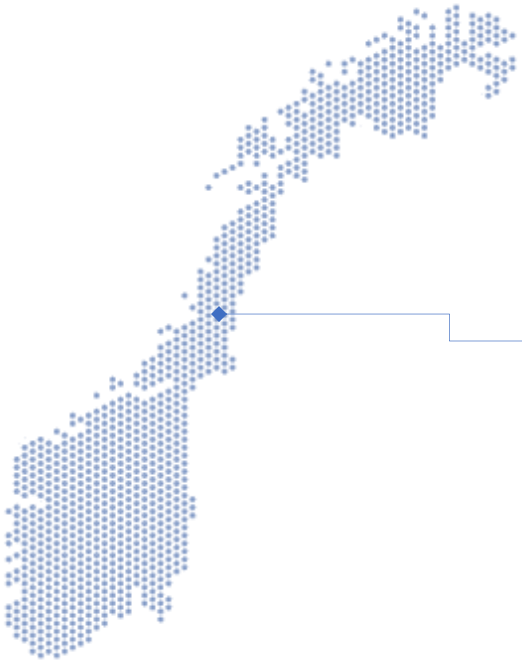


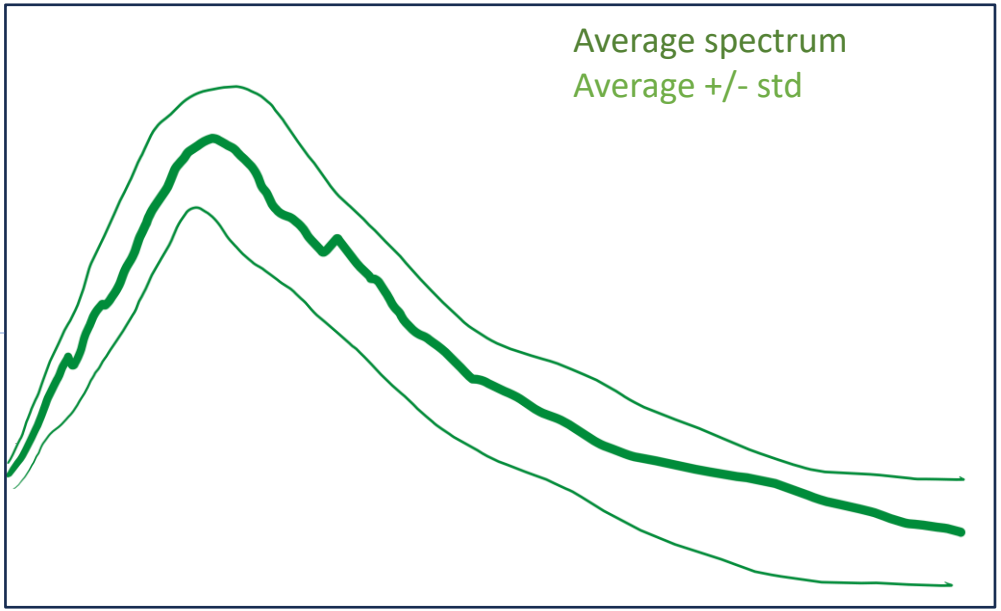
En ny planlagt funksjonalitet





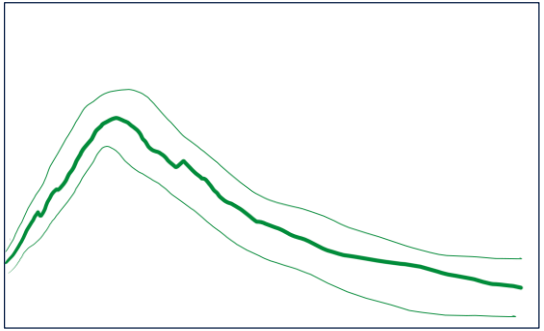
En ny planlagt funksjonalitet



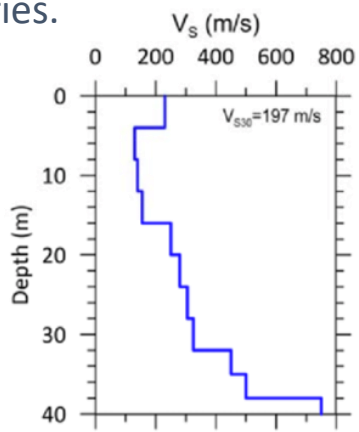


En ny planlagt funksjonalitet

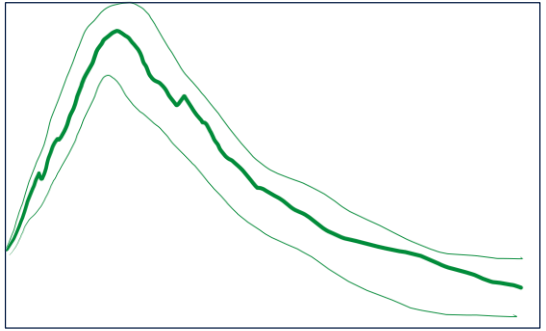
Perform one-dimensional (1D) equivalent-Linear (EQL) site response analysis in the frequency domain using input time series.



Step 1 - Ground motion at rock condition (Grunntype A)

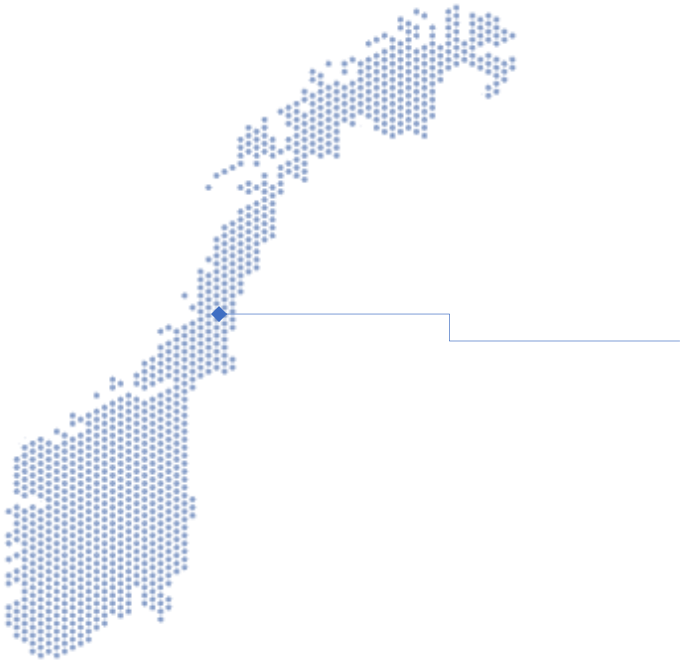


Step 2 - Develop subsurface model and perform site response analysis



Step 3 – Output: Ground motion at ground surface

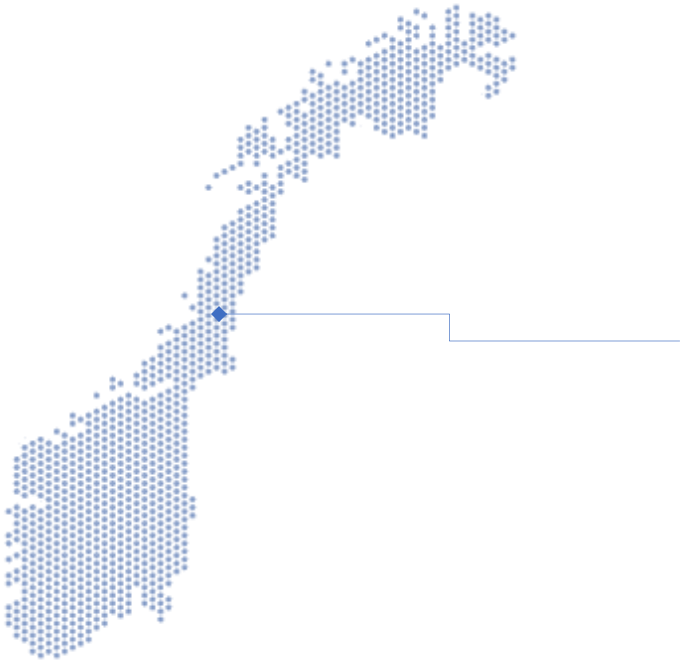
En ny planlagt funksjonalitet

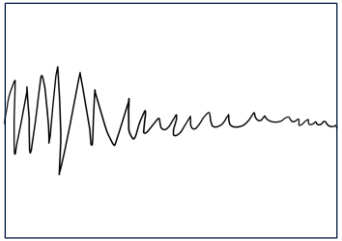


OUTPUT-2

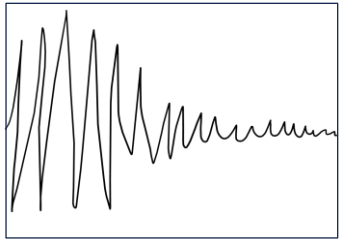
- **Amplification Factor (S)** of the selected site
- Average response spectrum **at ground surface**
- Average response spectrum + Standard Deviation
- Average response spectrum - Standard Deviation
- The selected suite ground motions at ground surface

En ny planlagt funksjonalitet





Ground motion at rock condition
(Grunntype A)



Output: Ground motion at
ground surface

WEBINAR Q&A

- Vi sørger for at Soneringskart er til enhver tid i henhold til gjeldende standarder
- Vi utvikler ny funksjonalitet basert på tilbakemelding fra våre kunder

Ny spørreundersøkelse kommer!

Spørsmål? Ta kontakt med oss på Soneringskart@norsar.no