

BIM som verktøy for å redusere støyeksponeering for ansatte i bygg og anlegg – en metodikk

NORCE

Multiconsult

SKANSKA

 Byggenæringens
Landsforening


Fellesforbundet

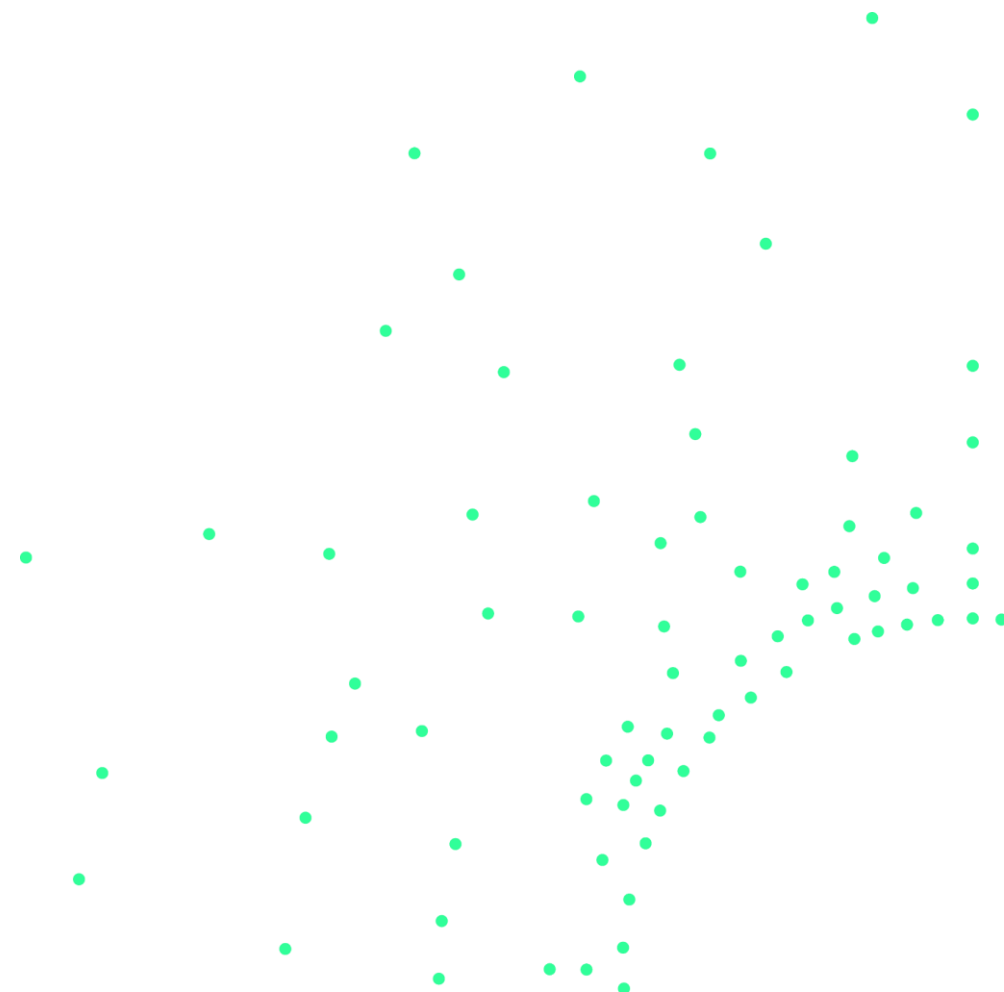


NORSK ARBEIDSMANDSFORBUND

Agenda



- Om prosjektet
- Hvordan vi har jobbet
- Vår løsning
- Bruksområder



Prosjektgruppa



Multiconsult

- Ingunn Milford
- Vemund Stensrud Thorød

SKANSKA

- Håkon Westby Fløisbonn
- Anders Grønvold Fossli
- Mads Knutsen
- Kristin Hovland

• Norce

- Kari Anne Holte (prosjektleder)
- Leif Jarle Gressgård
- Kari Kjestveit

Utgangspunkt / formål med prosjektet



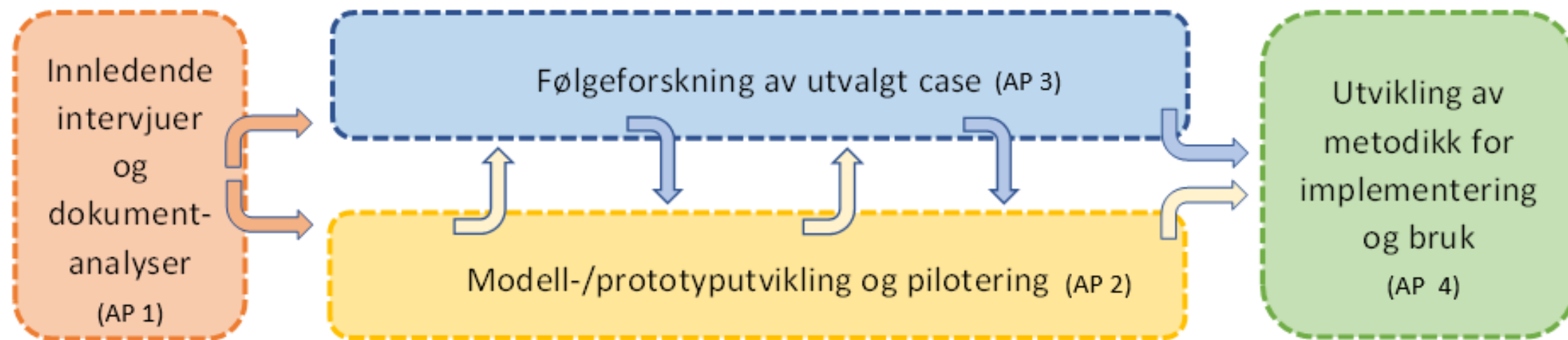
- Hovedmål:

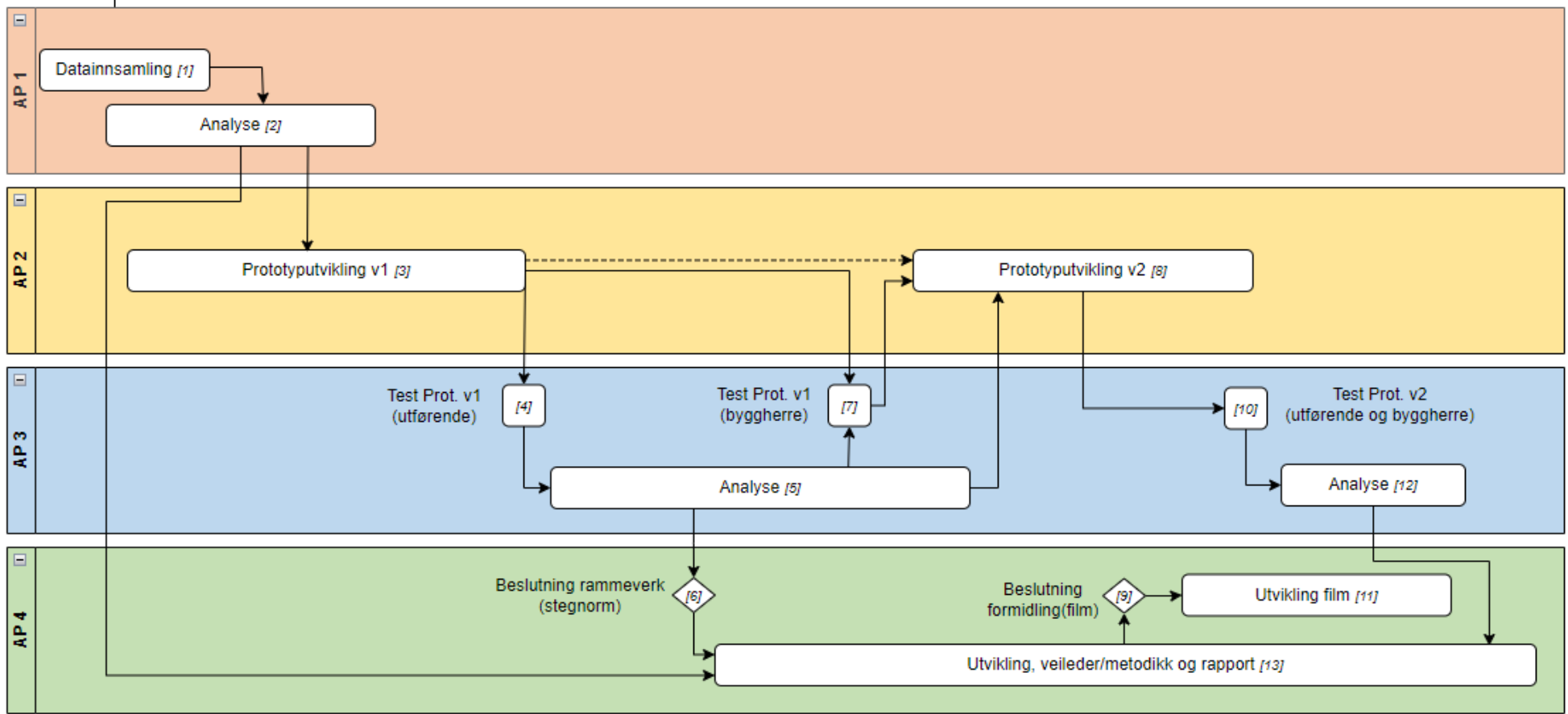
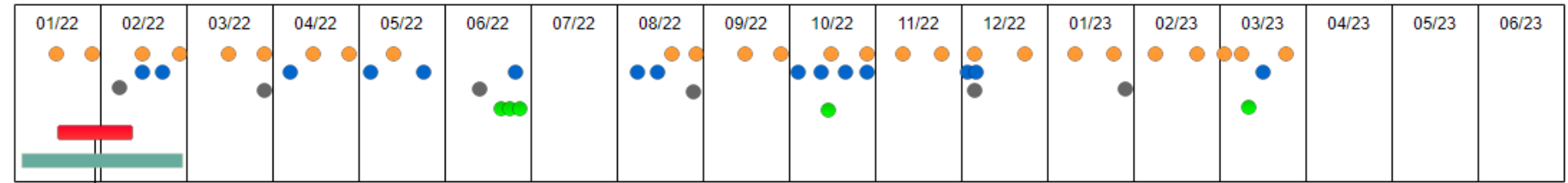
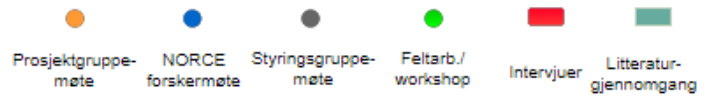
- Utvikle teknologi og prosesser (metodikk) som integrerer HMS i BIM, med spesifikt fokus på STØY

- Delmål:

- Utvikle mer kunnskap om forhold som bidrar til støyrisiko for ansatte i BA-prosjekter
- Øke felles forståelse av støyrisiko på tvers av relevante brukergrupper
- Utvikle løsning for visualisering av støyrisiko knyttet til eksisterende BIM-verktøy, basert på åpne standarder

Design

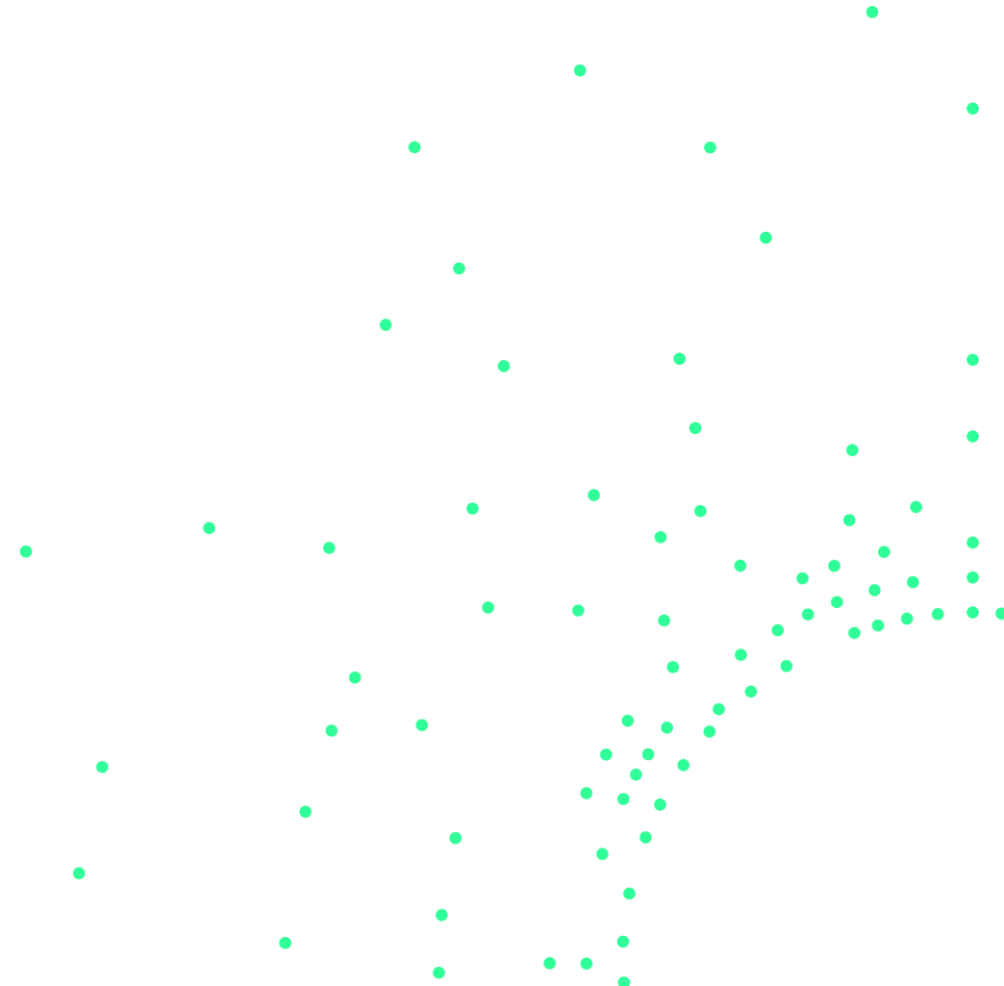




Leveranse



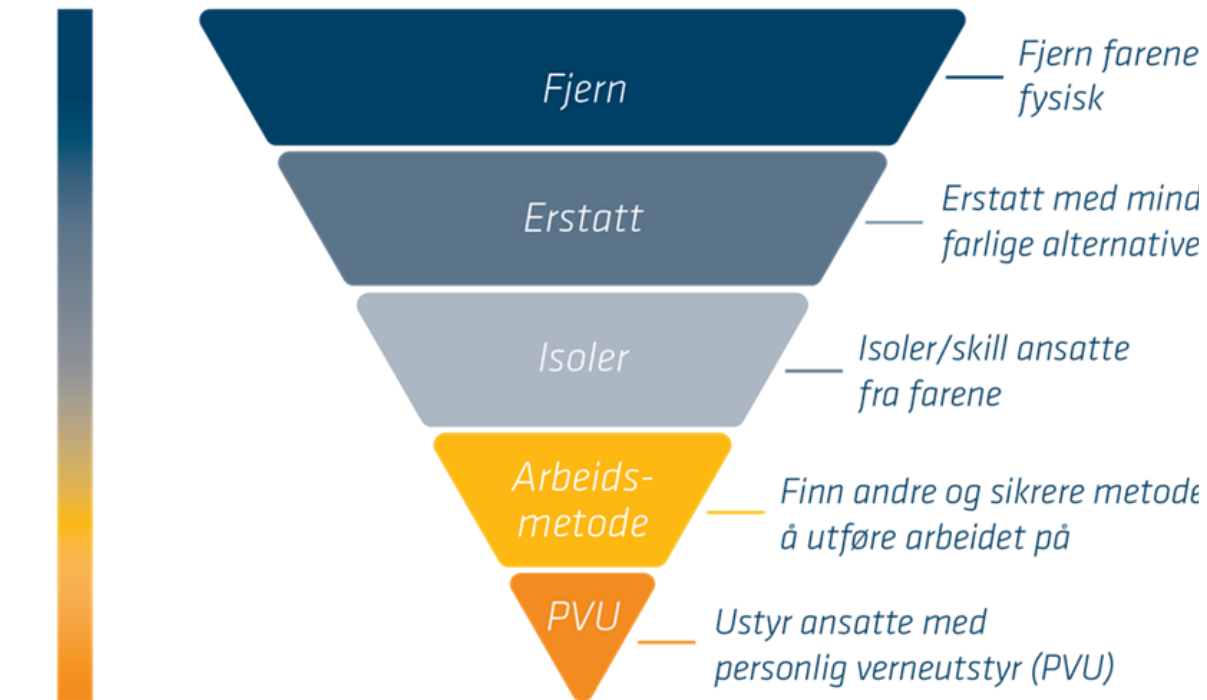
- Manual
- Erfaringsrapport
- Film



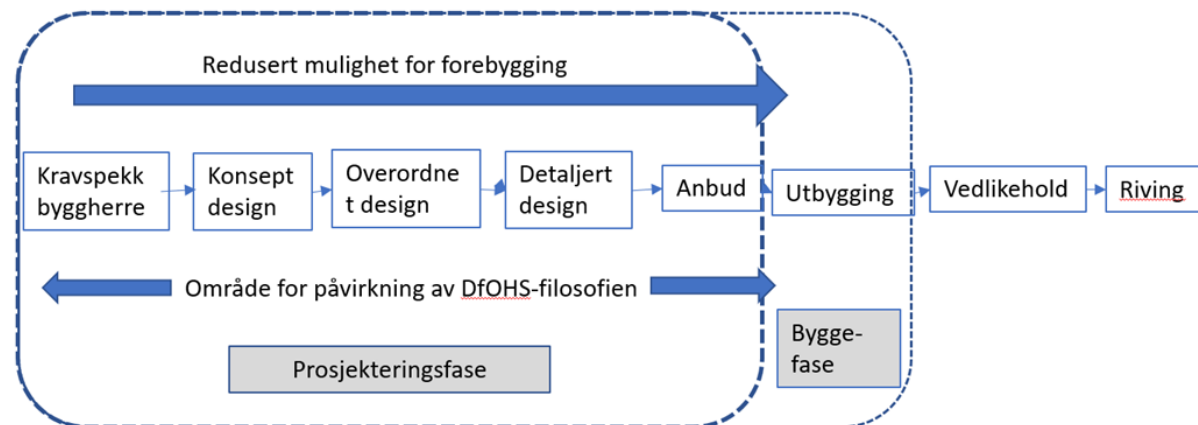
Tilnærmingen vår

Hvor oppnår vi mest, når vi ønsker å forebygge?

Mest effektive



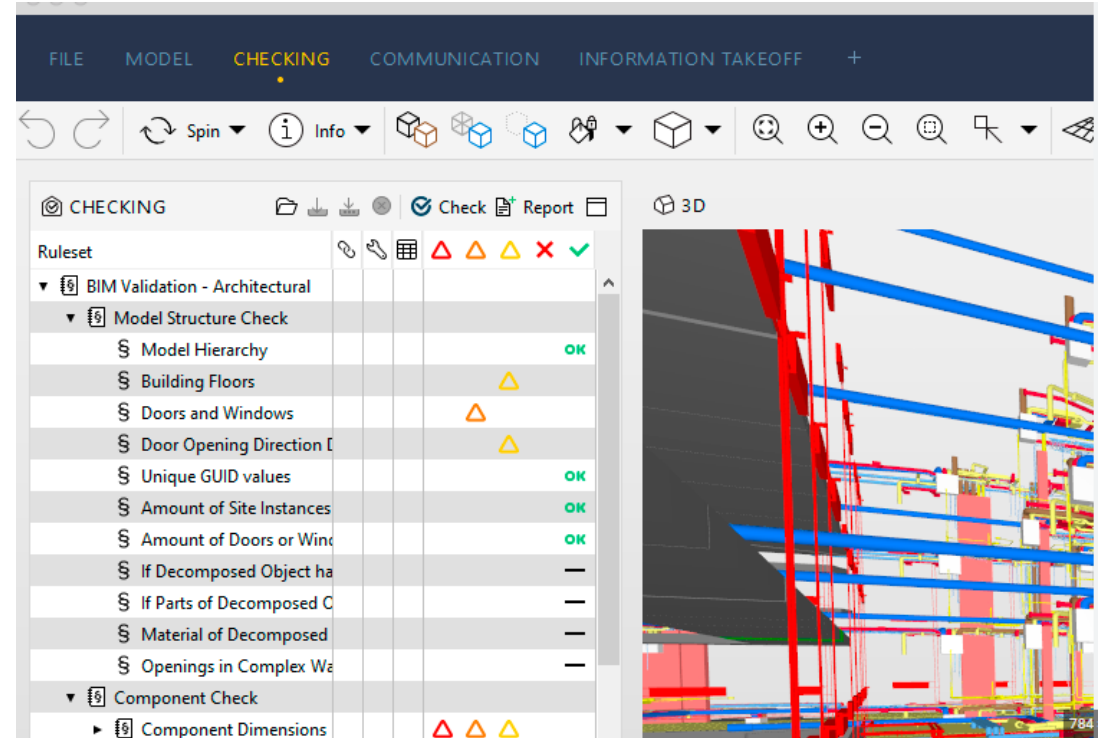
Minst effektive



Figur hentet fra: Adaku, E., Ankrah, N. A., & Ndekugri, I. E. (2021). Design for occupational safety and health: A theoretical framework for organizational capability. *Safety Science*, 133.

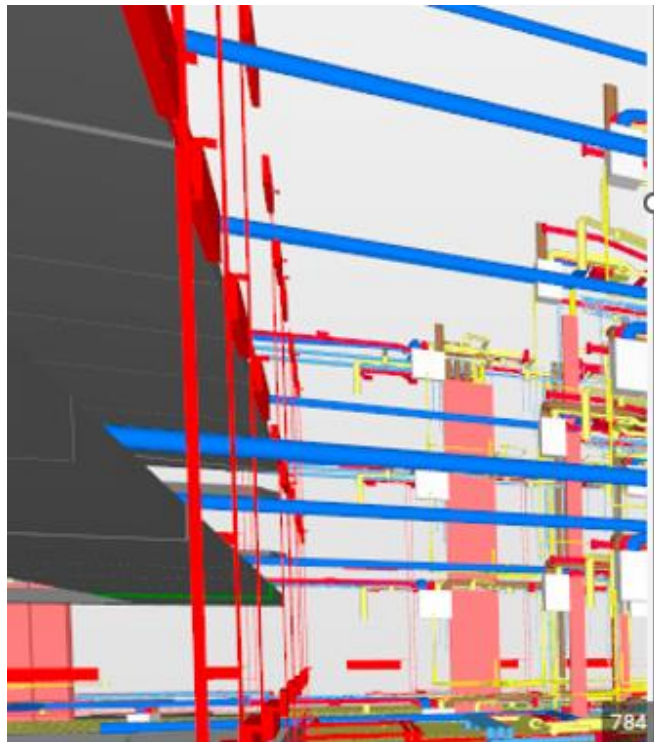
Tilgjengelighet

- Åpne standarder og tilgjengelig programvare (hyllevare)



Metodikk mer enn teknologi

TILGJENGELIG KOMPETANSE PÅ MODELLERING I BIM

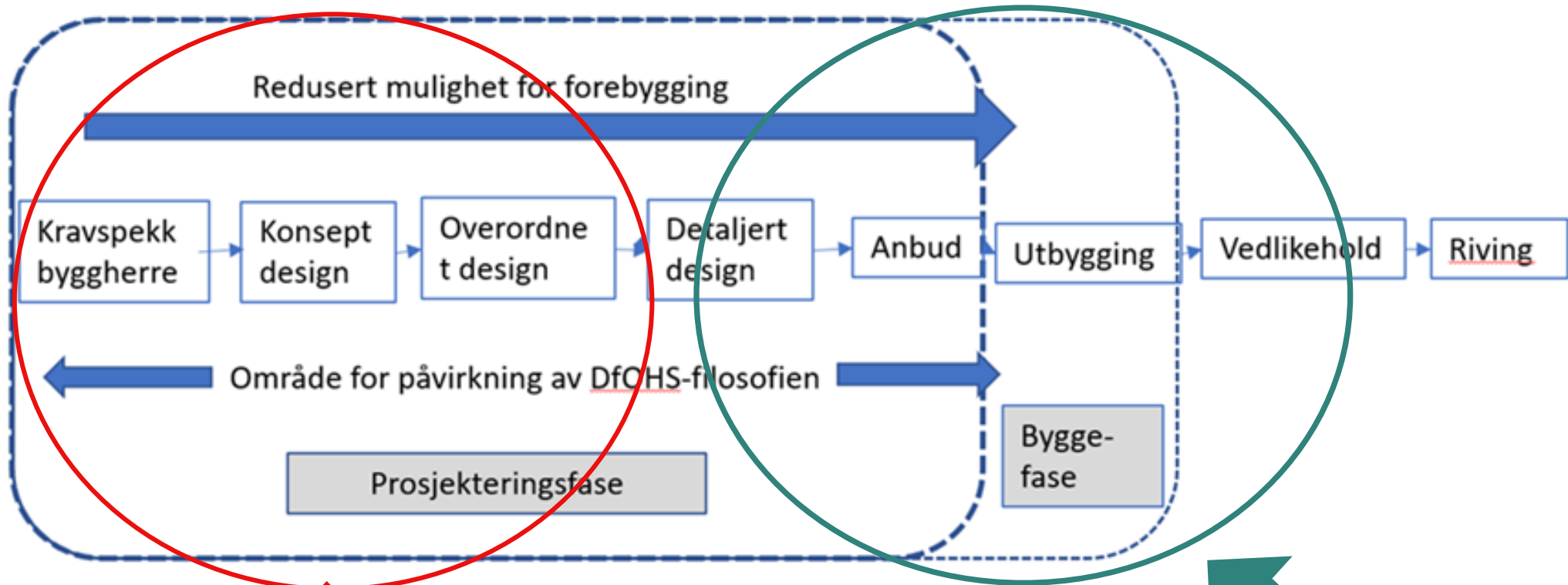


TILGANG TIL INFORMASJON OM OG KOMPETANSE PÅ STØY



Metodikk

Når møtes teori og praksis - BIM som relevant verktøy – når?



For tidlig for bruk av BIM, men kan sette ambisjoner og tenke reduksjon av støyeksponeering inn i valgte løsninger

Nivå for detaljering, gjør bruk av BIM mulig

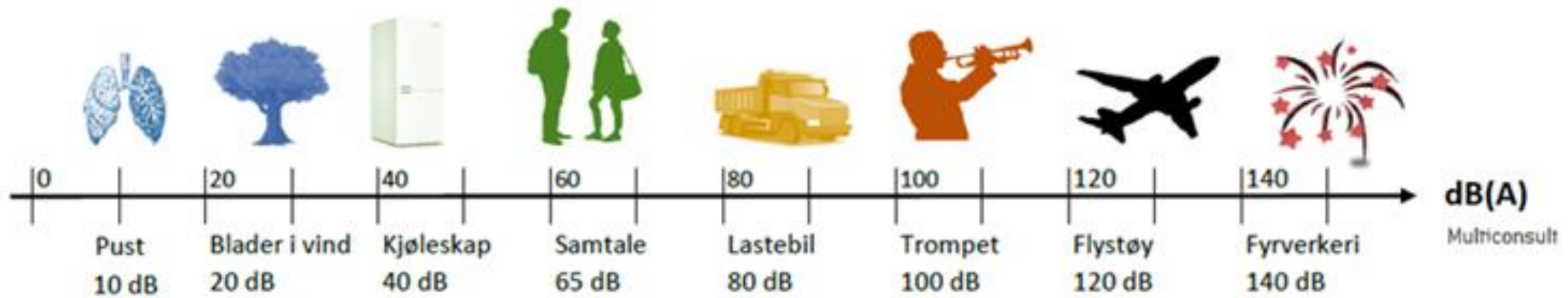
Manual – inkluderer litt mer



ULIKE AKTØRER KAN HA NYTTE
AV ULIKE KAPITLER

1.	Manual – hvorfor og for hvem?.....	4
2.	Støy som risikofaktor	6
2.1.	Definisjoner av støy.....	6
2.2.	Hvorfor redusere støy for de ansatte?.....	7
2.3.	Forebygging av støy = tidlig innsats	8
2.4.	Støykildekartotek	9
2.4.1.	Støykildeinformasjon	9
2.4.2.	Tiltaksinformasjon.....	12
3.	Forebygging av støy i prosjektets ulike faser.....	15
3.1.	Tidlig fase (arealplanfase og initiering program)	15
3.1.1.	Arealplanfase	17
3.1.2.	Initieringsfase.....	17
3.2.	Forprosjektering/detaljprosjektering	19
3.2.1.	Forprosjekt	19
3.2.2.	Detaljprosjektering.....	20
3.3.	Utførelse	21
4.	Støykart som verktøy.....	23
5.	BIM som verktøy.....	24
5.1.1.	Om krav til programvare og installasjoner	24
6.	Støykildekartotek.....	36
6.1.1.	Tabeller med bakgrunnsinformasjon	36

Støy som risikofaktor



Støy som risikofaktor

KONSEKVENSER



REGULERING OG GRENSEVERDIER



Fra tabell til objekt

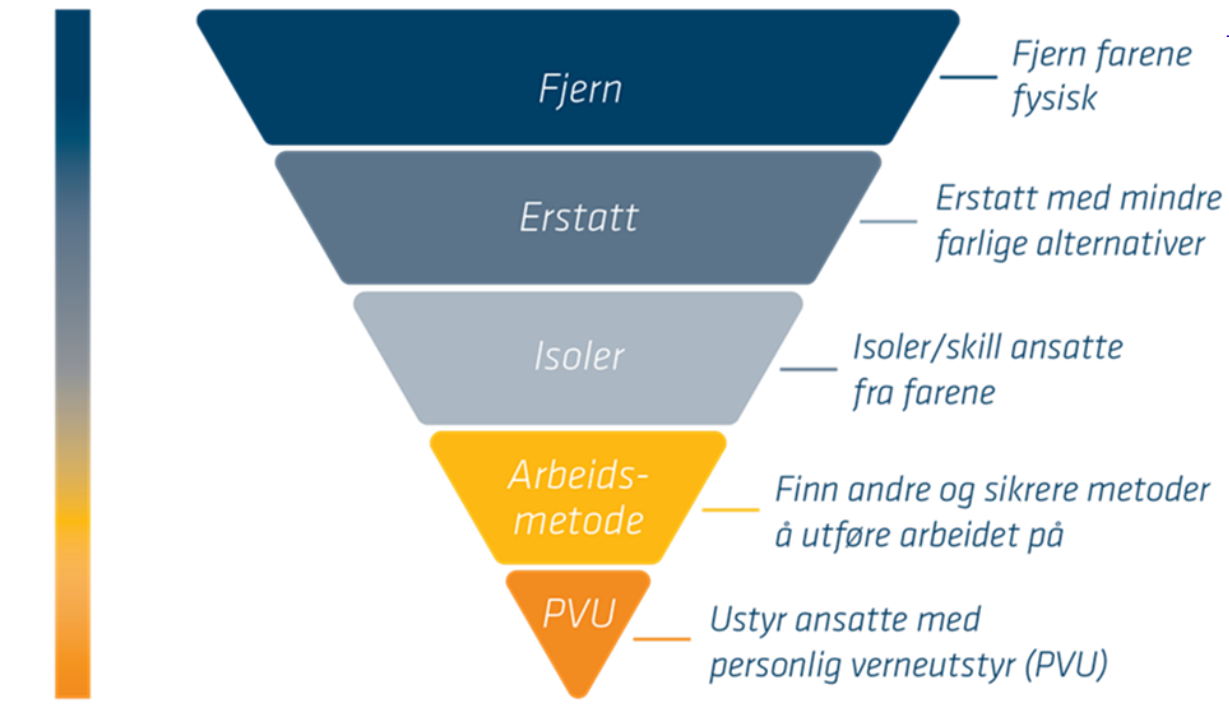
- En oversikt over støykilder, med informasjon som kan illustreres

Støykilder	Egenskaper	Materiale involvert	Lydeffekt-nivå	Driftstid (%)	Radiuskrav 85 dB (8 timer) (meter)
Gravemaskin		<u>Løsmasse</u>	103	100 %	3
Gravemaskin (1/2 dag)		<u>Løsmasse</u>	100	50 %	2,2
Gravemaskin (1/4 dag)		<u>Løsmasse</u>	97	25 %	1,6
Gravemaskin		Stein	113	100 %	10
Hjullaster		<u>Løsmasse</u>	106	100 %	4,5
Hjullaster		<u>Stein</u>	113	100 %	10



Informasjon støy

Mest effektive

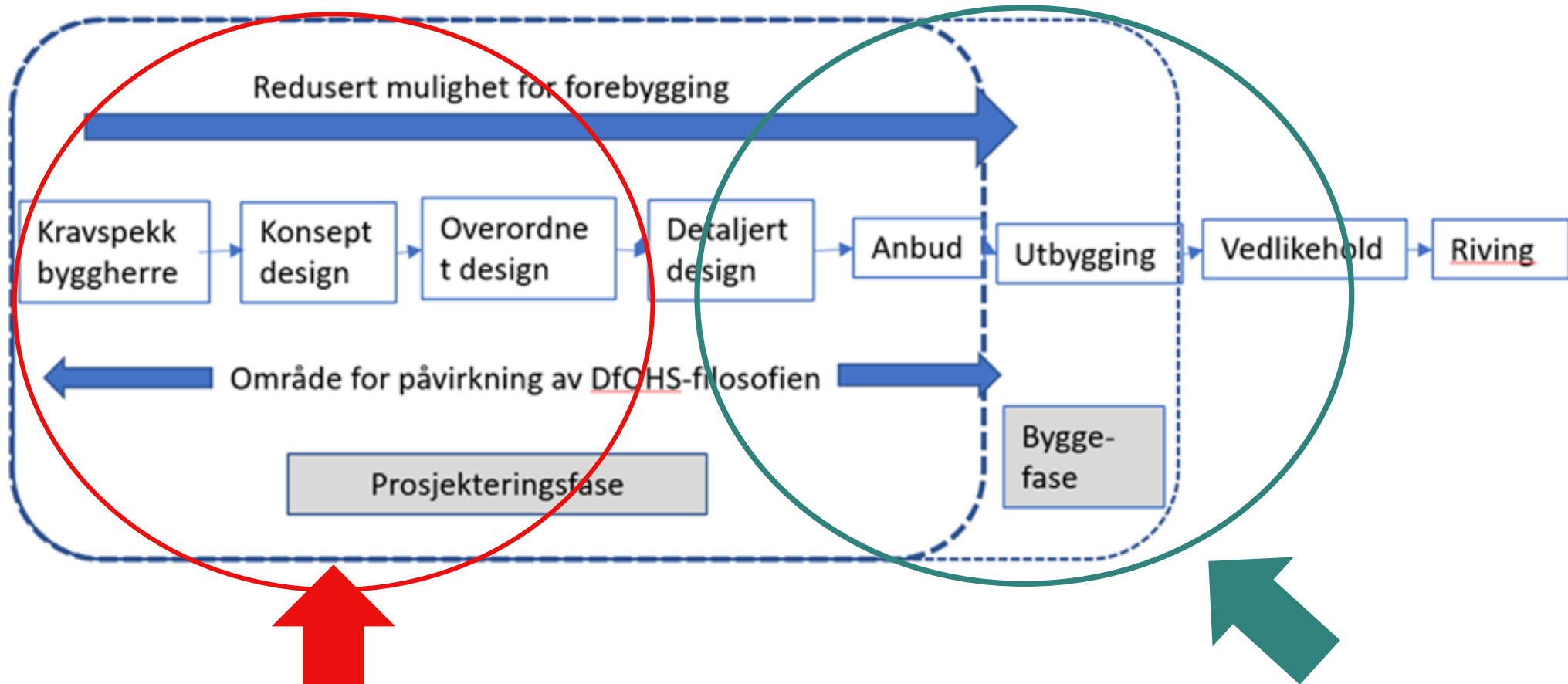


Minst effektive

Eksempler på støyforebyggende tiltak			
Hva	Type tiltak	Støykilde eller aktivitet tiltaket rettes mot	Nivå i hierarkiet
Byggegrupp			
	Arkitektonisk	Gjøre vurderinger av plassering på tomt avhengig av grunnforhold og masser det arbeides i	Øverste nivå
	Organisatorisk	Kontrakter som spesifiserer krav til bruk av BIM og støyforebyggende tiltak	Varierende
		Utbyggingsrekkefølge	Midterste nivå
	Teknisk	Sette krav til bruk av støysvake maskiner og moderne teknologi	Midterste nivå
Råbygg			
	Arkitektonisk	Materialvalg bærende konstruksjoner, tre gir mindre støy enn stål	Øverste nivå
	Organisatorisk	Kontrakter som spesifiserer krav til bruk av BIM og støyforebyggende tiltak	Varierende
		Utbyggingsrekkefølge	Midterste nivå
	Teknisk	Sette krav til bruk av støysvake maskiner og moderne teknologi	Midterste nivå

Støykilder	Egenskaper	Materiale involvert	Lydeffekt-nivå	Driftstid (%)	Radiuskrav 85 dB (8 timer) (meter)
Gravemaskin		Løsmasse	103	100 %	3
Gravemaskin (1/2 dag)		Løsmasse	100	50 %	2,2
Gravemaskin (1/4 dag)		Løsmasse	97	25 %	1,6
Gravemaskin		Stein	113	100 %	10
Hjullaster		Løsmasse	106	100 %	4,5
Hjullaster		Stein	113	100 %	10

Ulike diskusjoner i ulike faser



Sette ambisjoner, for spesifikke risikofaktorer, for å bruke nye metoder, sette en infrastruktur som ivaretar ambisjonene (sikre kompetanse og se dette i lys av kontrakter mm)

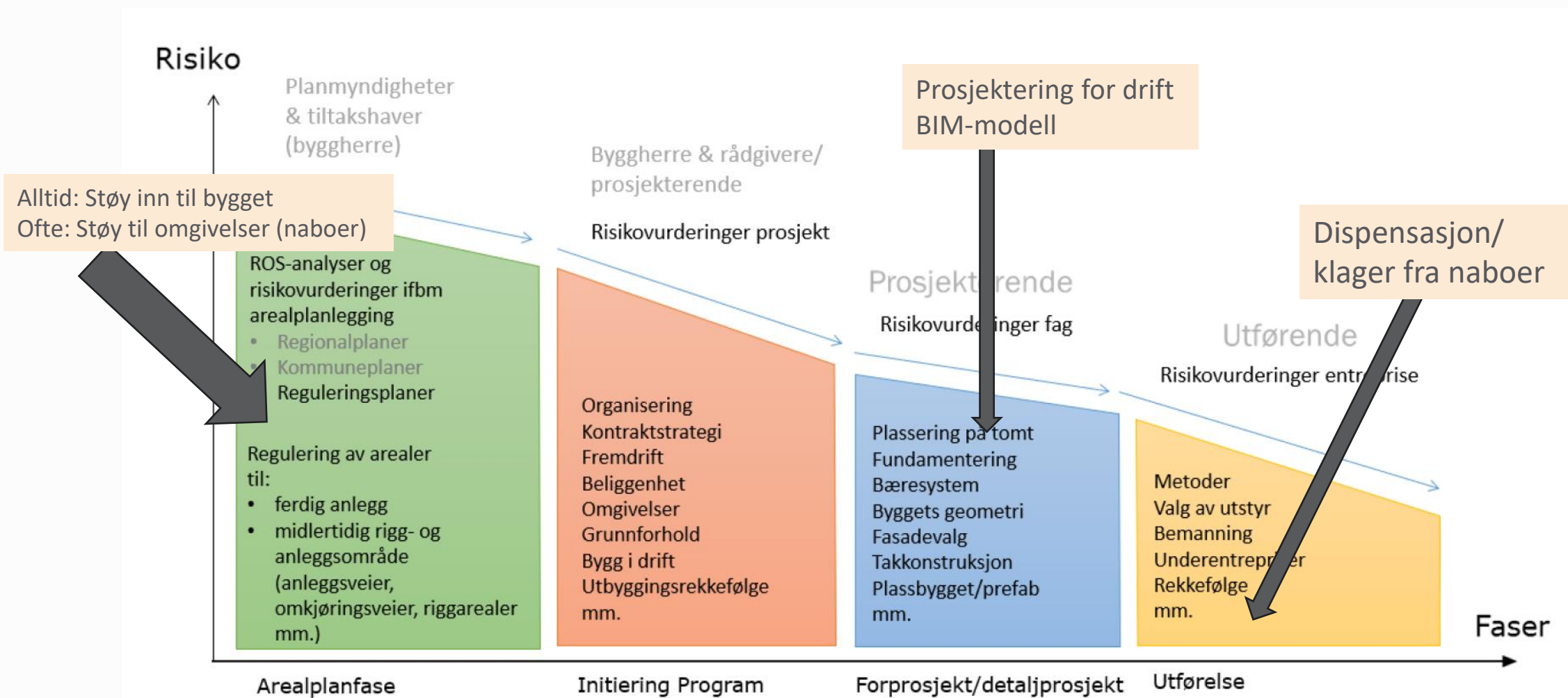
Denne metodikken – faser den den kan benyttes

Støy i arbeidsmiljø

- hvordan utnytte eksisterende grunnlag

Ingunn Milford og Vemund Thorød

Når vurderes støy?



Hva gjør støyrådgiver allerede i dag?

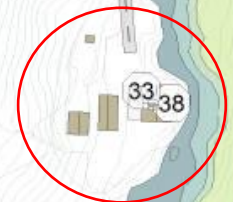
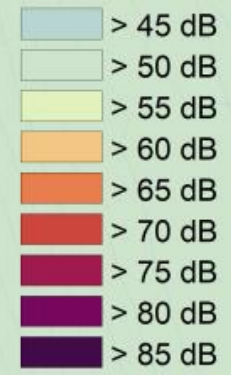
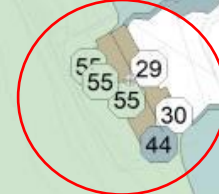
Tidlig planfase

- For langvarige byggearbeider etterspørres ofte vurderinger av bygge- og anleggsstøy til omgivelsene, dvs. naboer i boliger, skoler, barnehager....
- Støyhensyn må ivaretas i hht. retningslinjer (hele landet) og forskrift (Oslo kommune)
- Kommunelege/bydelsoverlege/miljørettet helsevern har myndighet til å stanse støyende arbeid, og derfor blir dette **viktig** å hensynta

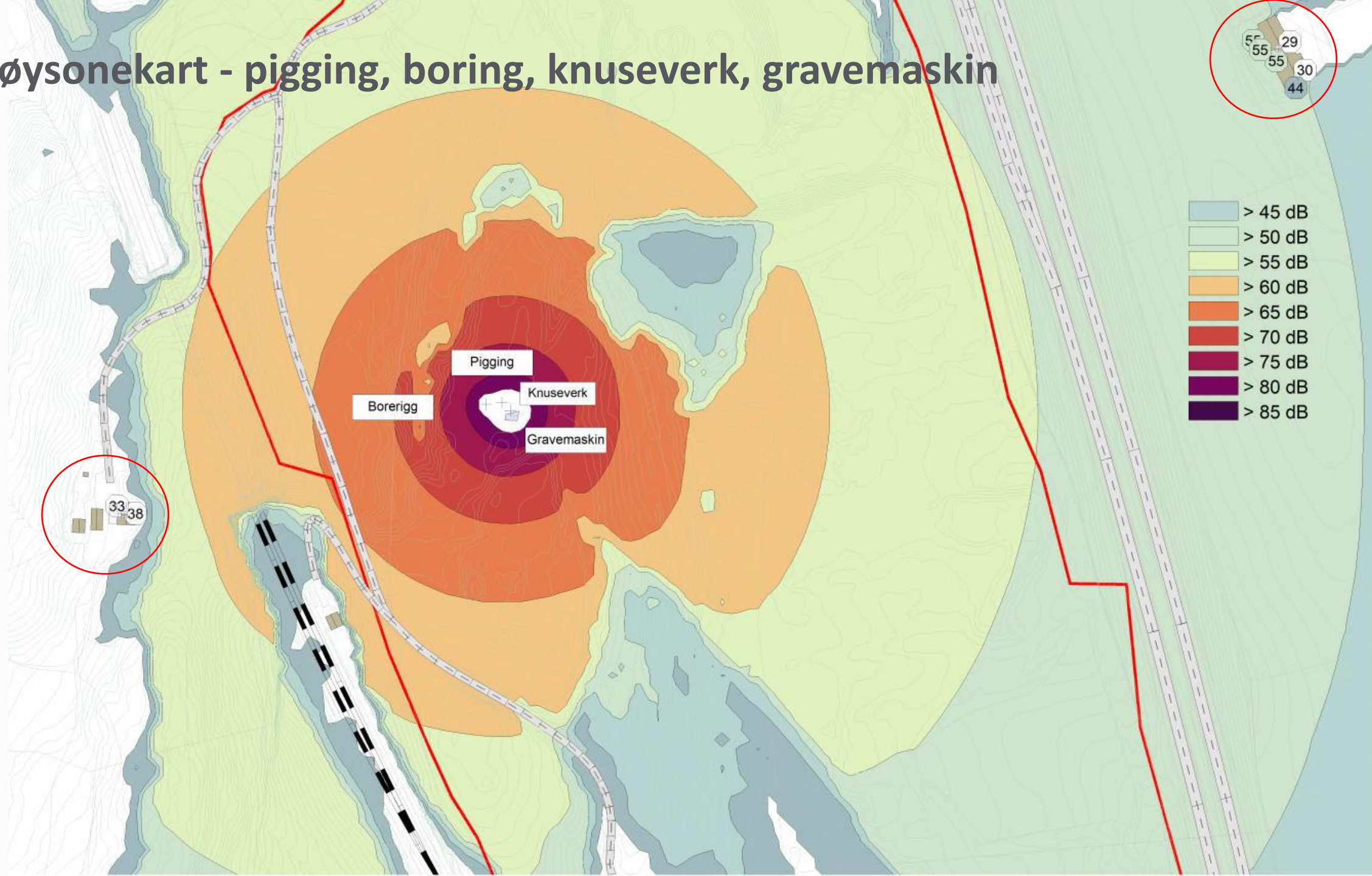
Dette betyr...

- Støyrådgiver har allerede data for det mest støyende arbeidet

Støysonekart - pigging, boring, knuseverk, gravemaskin



Pigging
Borerigg
Knuseverk
Gravemaskin



Støykilde med radiuskrav.

Krav til støy i arbeidsmiljø er mindre strengt enn til naboer



Støygrenser

For arbeidstaker

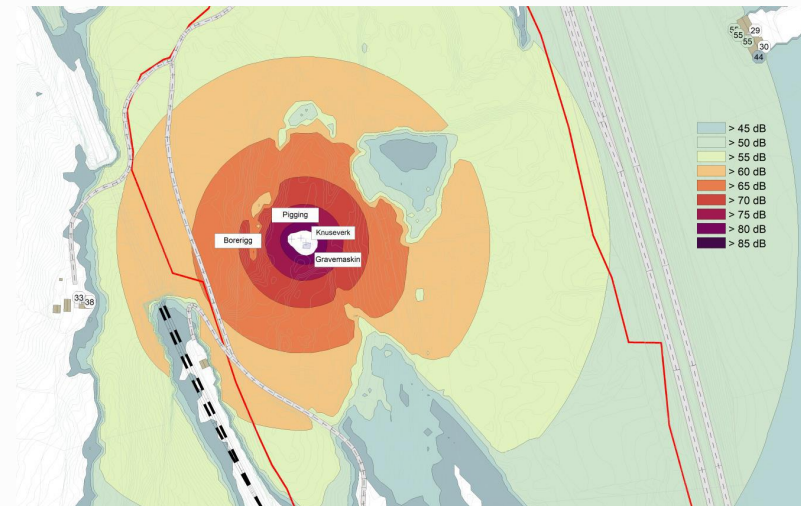
- Forskrift om tiltaks- og grenseverdier for støy
- $L_{ex,8h}$ 85 dB




Støykilde som på 3 meters avstand har L_{eq} 85 dB vil på ca 50 meters avstand være L_{eq} 60 dB (dobbel avstand gir 6 dB demping)

Ved naboer

- Støyretningslinjer T-1442
- Oslo: Forskrift om begrensnings av støy
- $L_{eq,7-19}$ 60 dB



Støydata for maskiner og utstyr

Støykilder	Egenskaper	Materiale involvert	Materiale involvert	Lydeffektnivå	Driftstid (%)	Radiuskrav 85 dB (8 timer) (meter)	
Gravemaskin		løsmasse		103	100 %	3	
Gravemaskin (1/2 dag)		løsmasse					
Gravemaskin (1/4 dag)		løsmasse					
Gravemaskin		stein		Løsmasse	100	50 %	2,2
Hjullaster		løsmasse					
Hjullaster		stein					
Lastebil/dumper		løsmasse		Løsmasse	97	25 %	1,6
Doser, beltelastere		løsmasse					
Doser, beltelastere		stein					
Andre, kjørende				Stein	113	100 %	10
Mobilkran							
Tårnkran							
Generator-aggregat	100 kW			Løsmasse	106	100 %	4,5
Kompressor							
Betongbygging	håndverktøy/vibrasjon						
Betongpumpe							
Boraggregat, hydraulisk	normal						
Boraggregat, hydraulisk	støysvak						
Betongbrekker, hydr	håndholdt		113	100 %	10		
Betongbrekker, pneum.	håndholdt		123	100 %	10		
Piggmaskin, hydraulisk	mindre		115	100 %	12,5		
Piggmaskin, hydraulisk	stor, på gravemaskin		122	100 %	28		
Spunting, fallodd	3000 kg lodd		130	100 %	70		
Spunting, lufthammer	500 kg lodd		130	100 %	70		
Spunting, vibrolodd			125	100 %	40		
Spunting, "Silent piling"	stille		115	100 %	12,5		
Tunnelvifte	udempet		120	100 %	22		
Tunnelvifte	dempet		110	100 %	7		
Asfalsag/sag			110	100 %	7		
Asfaltutlegger			105	100 %	4		
Flishogger	stor	trevirke	115	100 %	12,5		
Vibrasjonsplate			105	100 %	4		

SKANSKA

Støy i BIM

Håkon W Fløisbonn
Avdelingssjef BIM & VDC
Skanska Teknikk



Stort potensial i økt utnyttelse av BIM i produksjon

- Inneholder ofte:
 - Prosjekterende fag (ARK, RIB, Tekniske fag, Landskap, Vei, VA etc.)
 - Eksisterende terreng og konstruksjoner
- Mangler ofte:
 - Midlertidige konstruksjoner (stillas, anleggsveier etc.)
 - Riggobjekter (brakker, containere, kraner)
 - Maskiner og utstyr
 - HMS-risikoer
 - Planlagt utførelse (4D)



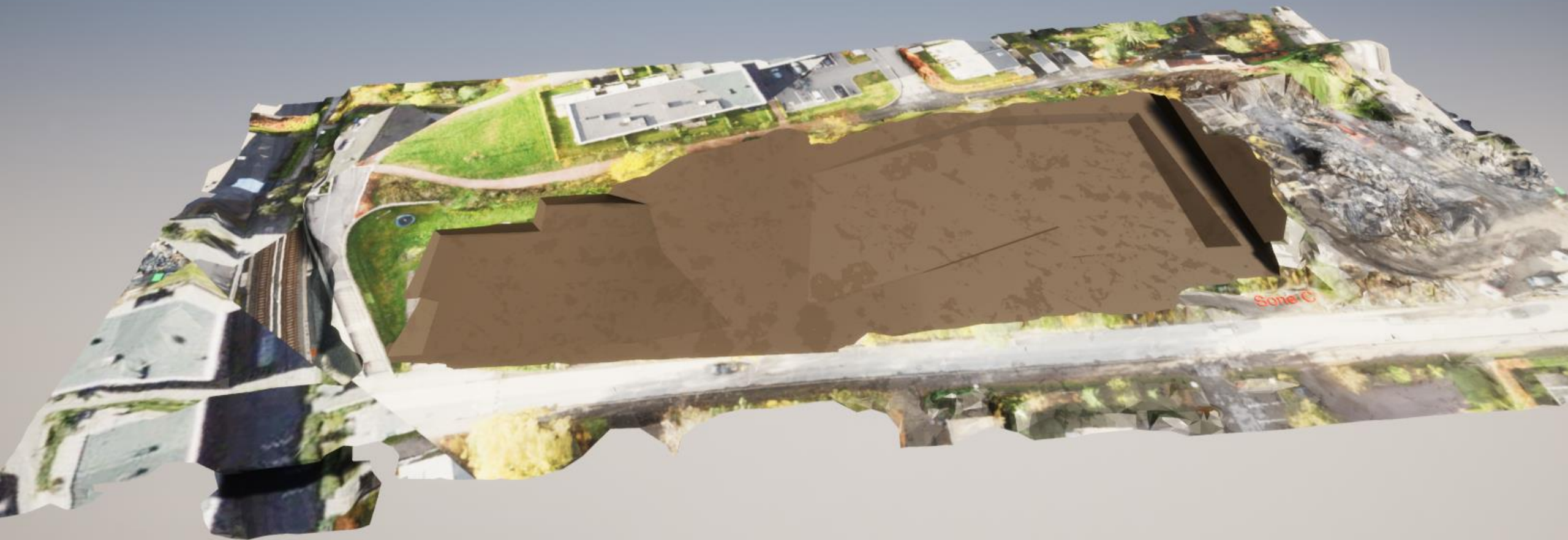


Sammenstillingsmodell

- MODEL TREE
- FL_ARC
 - FL_BIMKO
 - FL_LARK
 - FL_RIB
 - FL_RIE
 - FL_RIV
 - FL_RIVA
 - FL_RIVEI

INFO

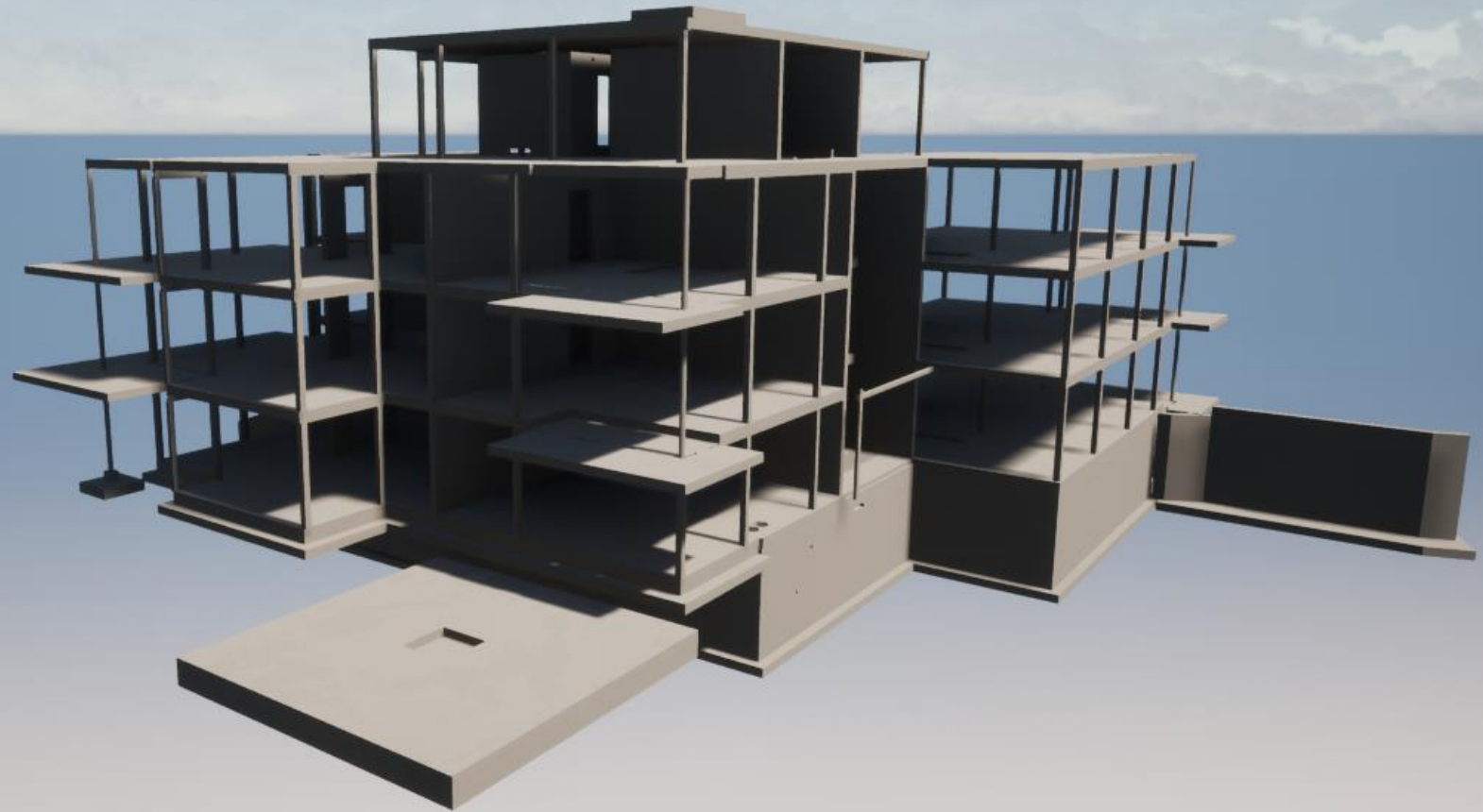
Byggegrupp



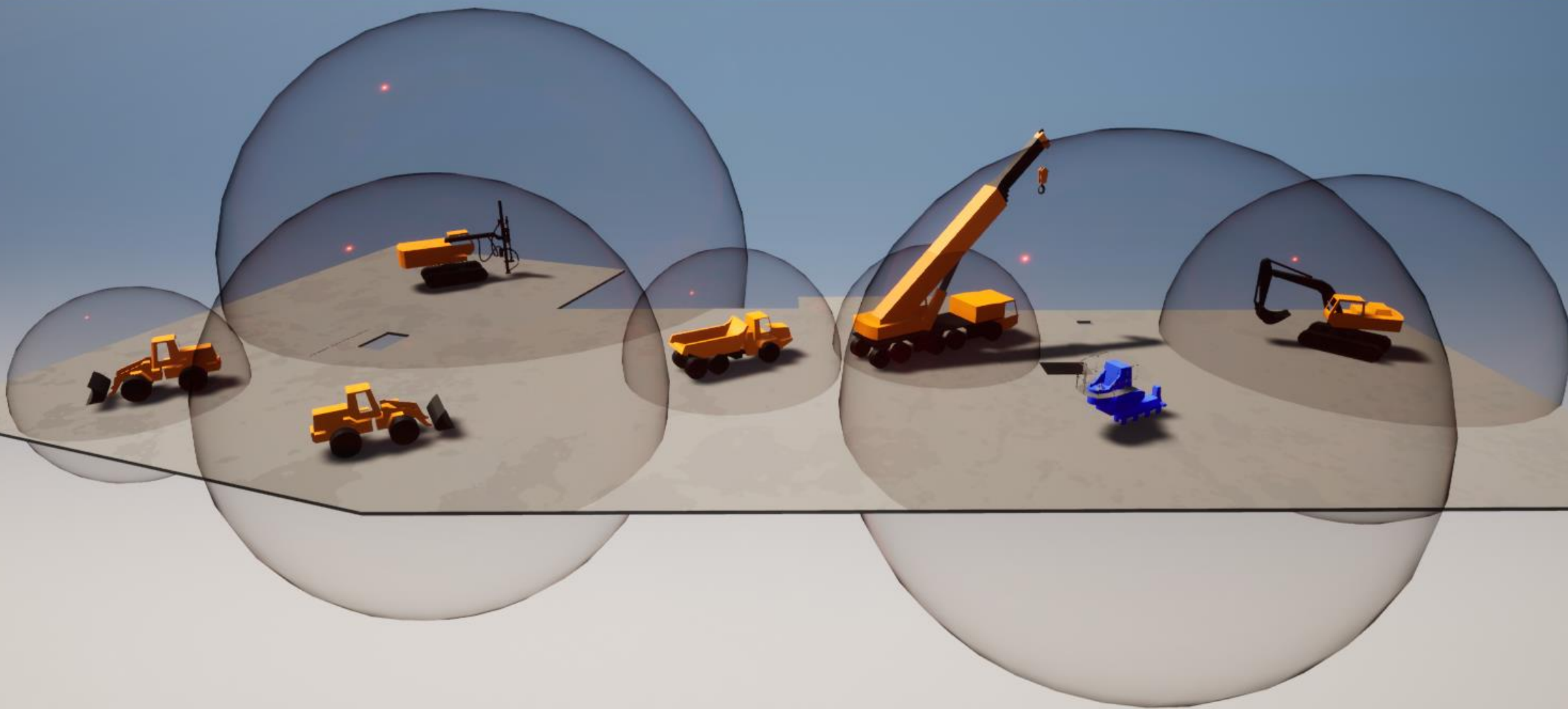
Riggobjekter



Planlagt fremdrift



Støyende utstyr



Q Search

Library > User library > MASKINER

- BORAGGRE_K_NORMAL
- GRAVEMASKIN_STEIN
- HJULLASTER_LOESMASSER
- HJULLASTER_STEIN
- LASTEBIL_DUMPER
- MOBILKRAN_LEN_108
- PIGGMASKIN_HYDR_STOR
- SPUNTING_LUFTHAMMER
- SPUNTING_NT_PILING
- SPUNTING_VIBROLODD
- SPUNT_FALLLODD



Q Search

SCENE ALL

Scene graph

- BYGG
 - BYGG A
 - Bygg A_U1 vegger.fbx
 - Bygg A_tak.fbx
 - Bygg A_4etg vegger.fbx
 - Bygg A_4etg dekke.fbx
 - Bygg A_3etg vegger.fbx
 - Bygg a_3etg dekke.fbx
 - Bygg A_2etg vegger.fbx
 - Bygg A_2etg dekke.fbx
 - Bygg A_1etg vegger.fbx
 - Bygg A_1etg dekke.fbx
 - BYGG B
 - Bygg B_U1 vegger.fbx
 - Bygg B_tak.fbx
 - Bygg B_5etg vegger.fbx
 - Bygg B_5etg dekke.fbx
 - Bygg B_4etg vegger.fbx
 - Bygg B_3etg dekke.fbx
 - Bygg B_2etg vegger.fbx
 - Bygg B_2etg dekke.fbx
 - Bygg B_1etg vegger.fbx
 - Bygg B_1etg dekke.fbx
 - BYGG C
 - Bygg C_U1 vegger.fbx
 - Bygg C_tak.fbx

STATISTICS

Media > Phasing Group > Støping BP_V2

Months

October November 10 December January 2024 February March April

Råbygg

Støp av bunnplate 1

Støp av bunnplate 2

Støp av bunnplate 3

Støp av bunnplate 4

Støp av bunnplate 5

Rigg

Støyskjerm

Container

Maskiner

Pigging

Gravemaskin

Mobilkran

Create phase

Opplæring av planlegger på prosjektet



Praktisk bruk i prosjekt-hverdagen



Eksempel:



Eksempel:



LIVE DEMO

Støy & helse

Kristin Hovland
Bedriftslege i Skanska Norge

Kortvarig og langvarig eksponering for sterk støy kan gi støyskade i form av øresus og nedsatt hørsel

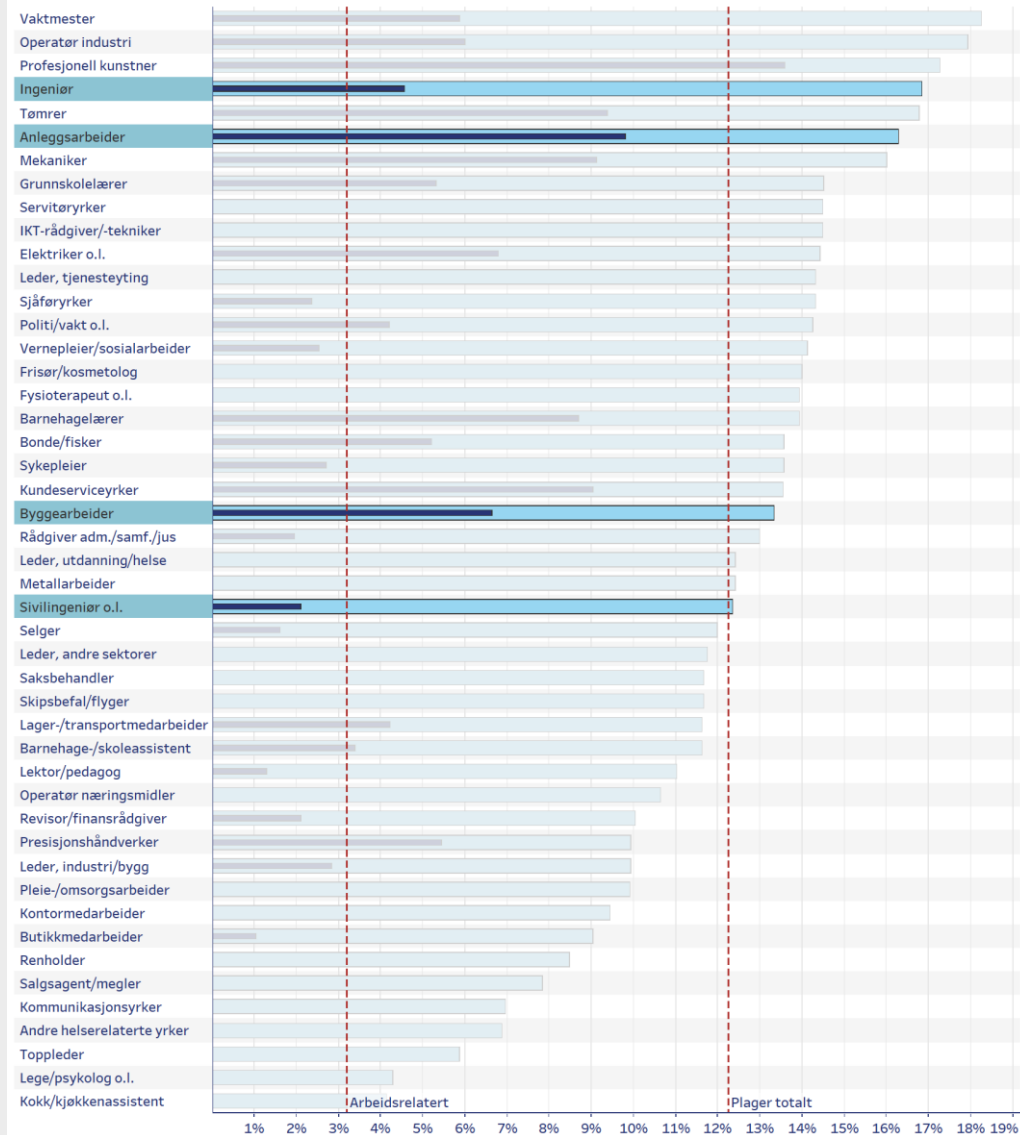
12 % har øresus.

1 av 4 oppgir at plagene er arbeidsrelatert.

Det tilsvarer om lag 80 000 sysselsatte personer.

Figurene viser prosentandelen som oppgir at de har vært plaget av øresus i løpet av den siste måneden. De sysselsatte vurderer om dette helt eller delvis skyldes nåværende jobb.

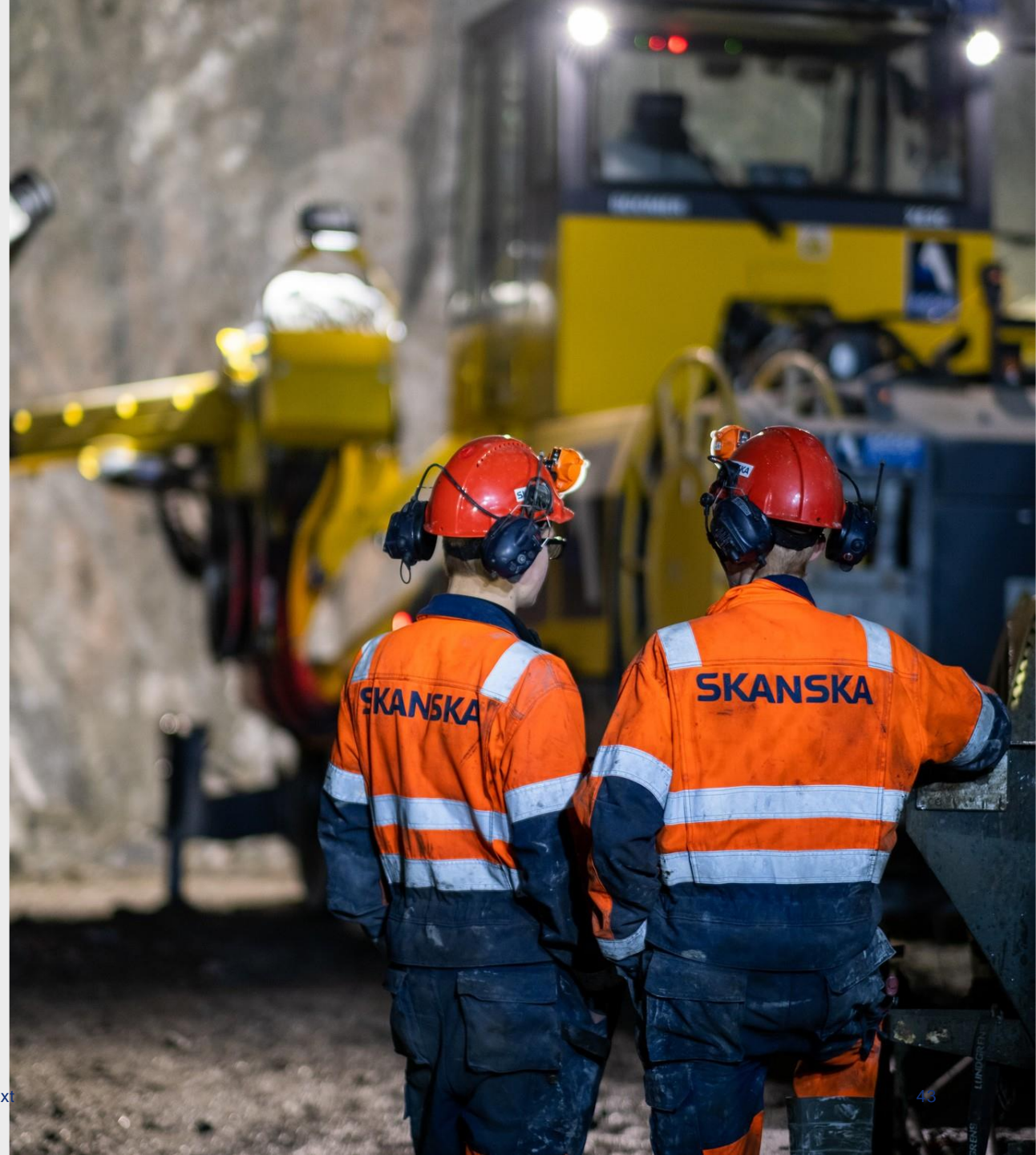
Yrkesgrupper



Manglende verdier skyldes for få respondenter i datamaterialet eller få utsatte i gruppen.

■ Andel med øresus
■ Andel med arbeidsrelaterte plager

- Sterk støy kan også hindre verbal kommunikasjon på arbeidsplassen, påvirke oppmerksomheten til de ansatte, overdøve fare- og varselsignaler og dermed øke risikoen for skader og ulykker
- Sterk støy kan oppleves som og trettende og er assosiert med blodtrykk



Godt arbeidsmiljø

- Arbeidsmiljø er knyttet til hvordan man organiserer, planlegger og gjennomfører arbeidet
- Synergieffekt: Støy i BIM kan bidra til bedre planlegging med tanke på støy, men vil forhåpentligvis også gi en effekt på planlegging/metode innen HMS generelt

