

Fagdag NLA 29.04.2022

LandskapLCA:

Klimagassberegning av
uteanlegg - og pluss park?

*Regionleder Analyse, Plan og Landskap
Landskapsarkitekt Espen Evensen Reinfjord*



Gjør jeg nok til å redde verden?

Helårssykling med elsykkel:

Ca. 100 ltr diesel spart/år



Helgetur for mor og

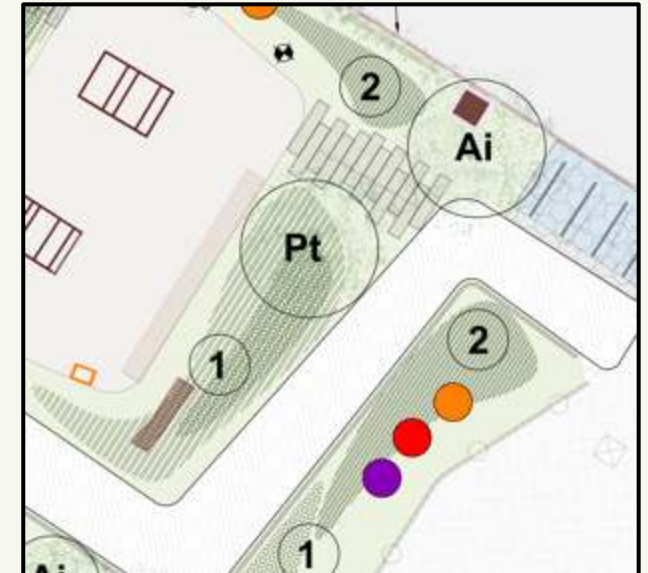
stefar til Madeira:

ca. 450 ltr flybensin/tur



Hva med jobben som

landskapsarkitekt?



IFLA konferanse Oslo, september 2019:

Utfordrer landskapsarkitekter til å **beregne**
sine prosjekters klimaavtrykk

- og ta grep for å **forbedre** dem



Paradoks for planleggingsfaget:

Sertifisering av bygninger:

Powerhouse

Plusshus

0-utslippshus

Svanemerke

Energimerking

BREEAM

+++

Sertifisering av infrastruktur:

Ceequal

Sertifisering av landskap:

?

Gode på bygg: Powerhouse Telemark

Powerhouse- samarbeidet:

- *Asplan Viak*
- *Snøhetta*
- *Skanska*
- *Zero*
- *Entra*

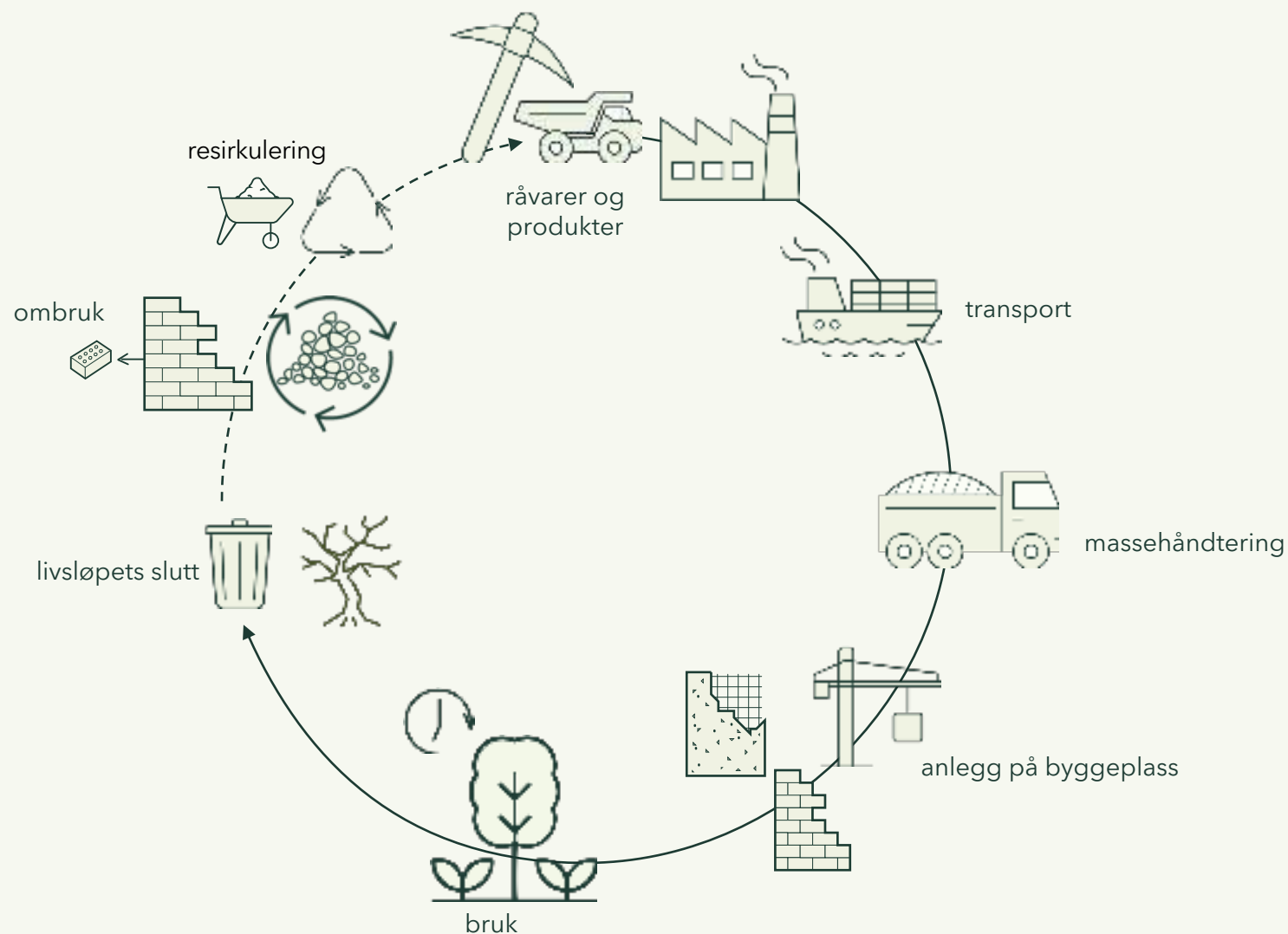


PLUS⁺ landskap

Landskap LCA



Landskap LCA
(life cycle assessment)



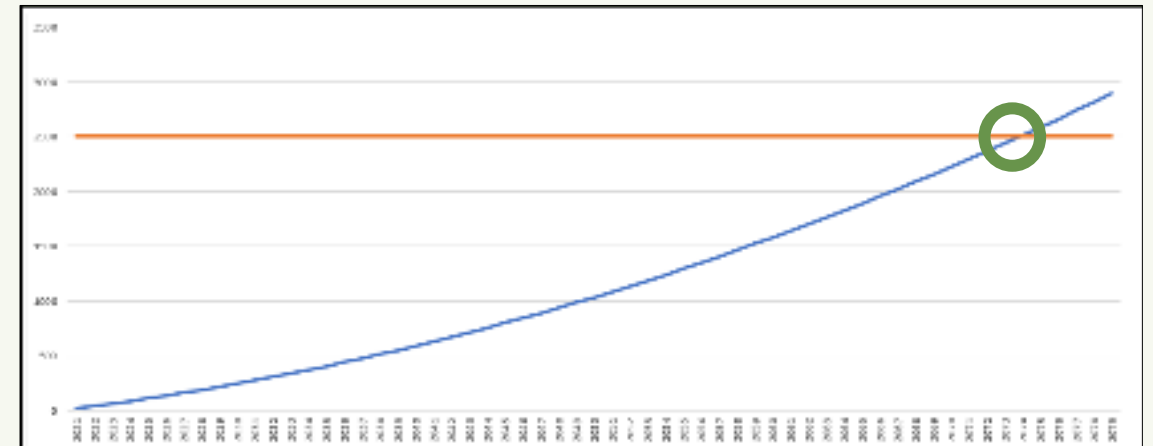
Utvikler et verktøy: LandskapLCA

Info om material			Standard Prosjekt						Sammenligning			Forbedret prosjekt					
Under-nummer/ inndeling	Beskrivelse	Enhet	verdi	Valg	Transport- avstand	Utslipp materialer (kg CO2 ekv, A1- A3)	Utslipp transport (kg CO2 ekv A4)	Totale utslipp (kg CO2- ekv)	Material	Transport	Total	verdi	Valg	Transport- avstand	Utslipp materialer (kg CO2 ekv, A1-A3)	Utslipp transport (kg CO2 ekv A4)	Totale utslipp (kg CO2- ekv)
76--GNL	Storgatesteinskant	lm	220	Naturstein	Kina	335	946	1 281	61 %	4 %	19 %	220	Eksisterende stein	Prosjektspe	204	35	239
77--GNL	Asfalt	m²	495	Agb 11. Asfalt (slitelag)	Lokal	3 165	257	3 422	67 %	100 %	70 %	495	ABS 11 (Eco Asfalt)	Lokal	2 122	257	2 379
77--GNL	Grus	m²	211	Grus	Lokal	660	66	726	100 %	100 %	100 %	211	Grus	Lokal	660	66	726
77--GNL	Kunstgress	m²	138	Kunstgress	Europa	11 122	1 488	12 610	100 %	100 %	100 %	138	Kunstgress	Europa	11 122	1 488	12 610

NS 3720 «Metode for klimagassberegninger for bygninger»

Klimagassutslipp - Pluss?

- **Karbonopptak** som akkumuleres over tid
- Mye **grønt**, variert beplantning og rikt jordliv vesentlig
- Kan opptak **overstige utslippet** ved etablering?



Prinsippgraf for opptak og lagring av karbon over tid.
Akkumulert opptak av karbon i jordsmonn (blå).
Utslipp ved etablering (oransje).



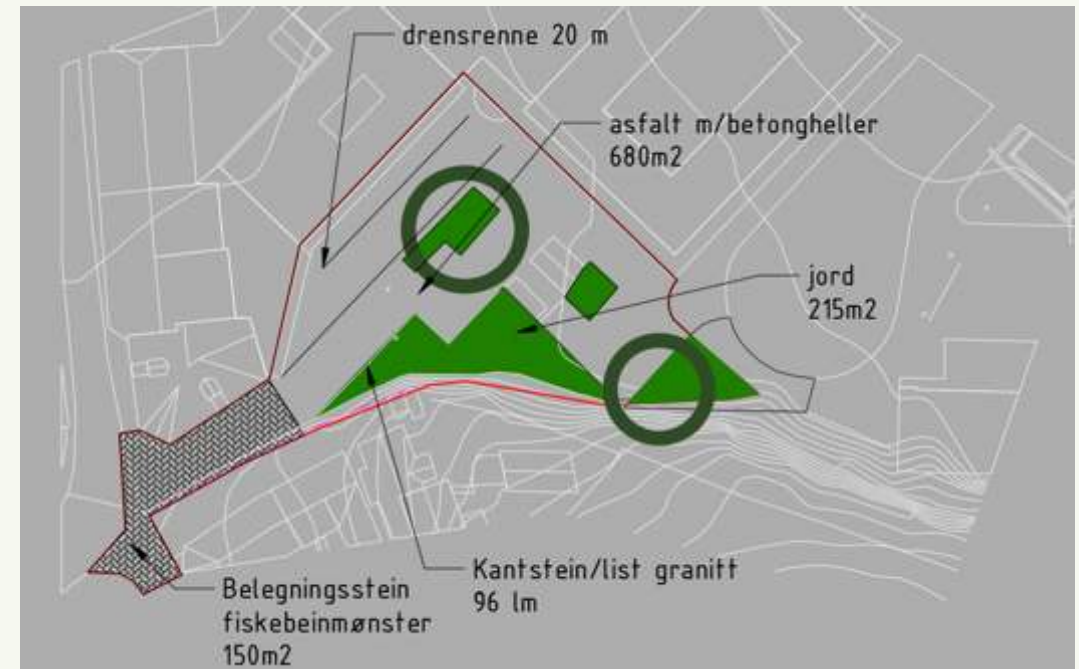
Pilotprosjekt Vestfold og Telemark fylkeskommune

Carl E. Paulsens plass Tønsberg



Eksisterende situasjon

Eksisterende situasjon	
Betongbelegning fiskebeinsmønster	150 m ²
antatt tykkelse 6cm	9 m ³
Asfalt med striper av betongheller	680 m ²
antatt tykkelse 6cm	41 m ³
Jordarealer med trær og plen	215 m ²
antatt dybde 10-80cm	Anslag 75 m ³
Trær	2 stk
Ulik art, størrelse og tilstand	
Kantstein granitt	96 lm
antatt 8cm x 20 cm	1,5m ³
Bærelag	830 m ²
antatt tykkelse 20cm	165 m ³

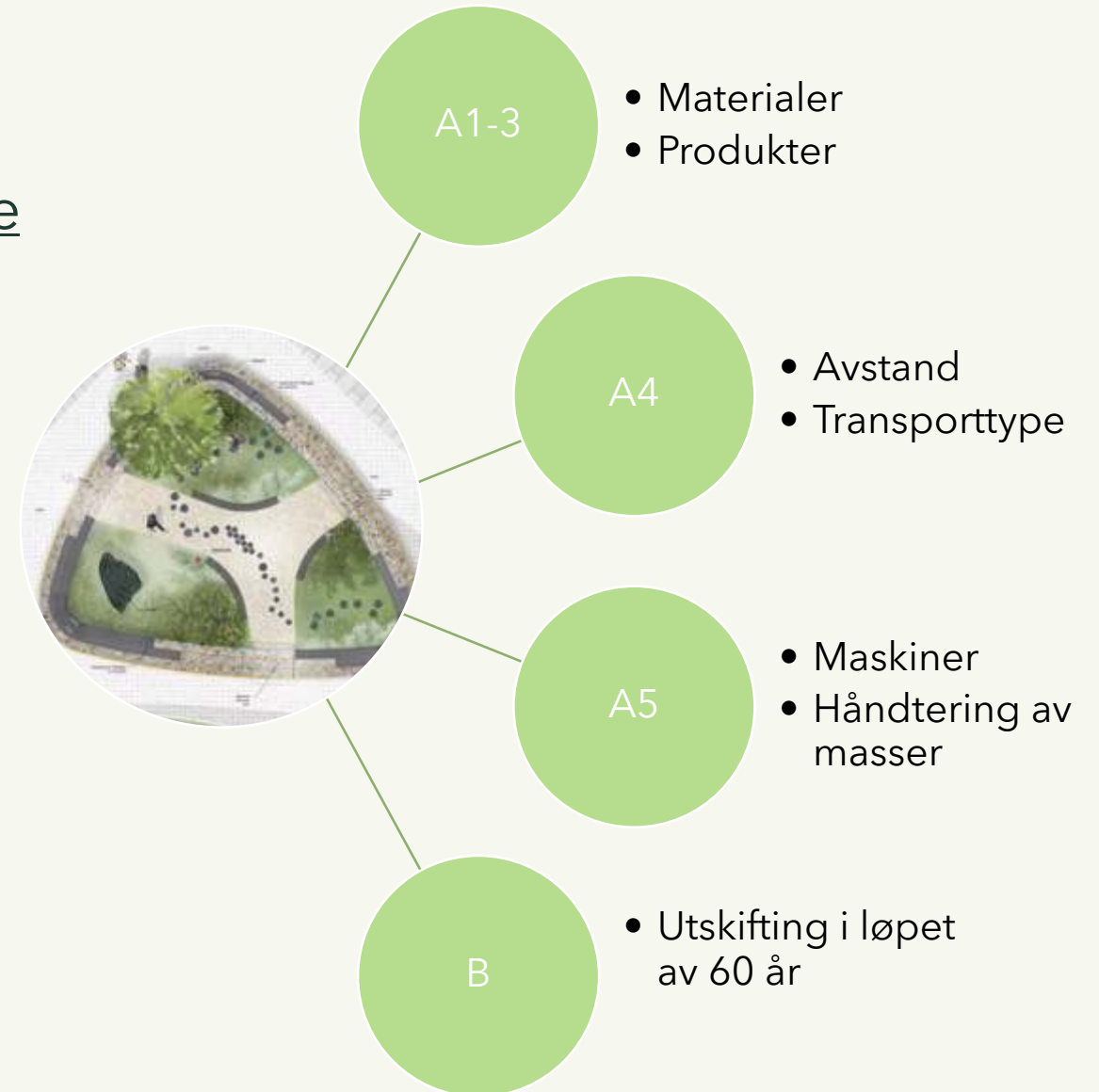


Livsløpsvurdering LCA

Hvilke faser som inngår i beregningene

Beregningsperioden = 60 år og omfatter livsløpfasene:

- A1-3 Produksjon, vugge til port (råvare til ferdig produkt)
- A4 Transport, port til byggeplass
- A5 Anleggsfase
- B Utsifting og vekstfase



Alternativvurderinger - Møblering



KONG benk
252,22 kg CO2

*Pulverlakkert stål
Kebony clear*



APRIL benk
84,31 kg CO2

*Varmforsinket stål,
linolje-impregnert furu*

*Møblering fra Vestre har
klimagassberegnet alle sine produkter.
Man kan enkelt kan finne CO₂-avtrykk
for hvert element på Vestre.com.*

Standard

Utslipp 160 tonn
CO₂ ekv.

*(Bensinbil 20 ganger
rundt ekvator)*

Bevisste valg

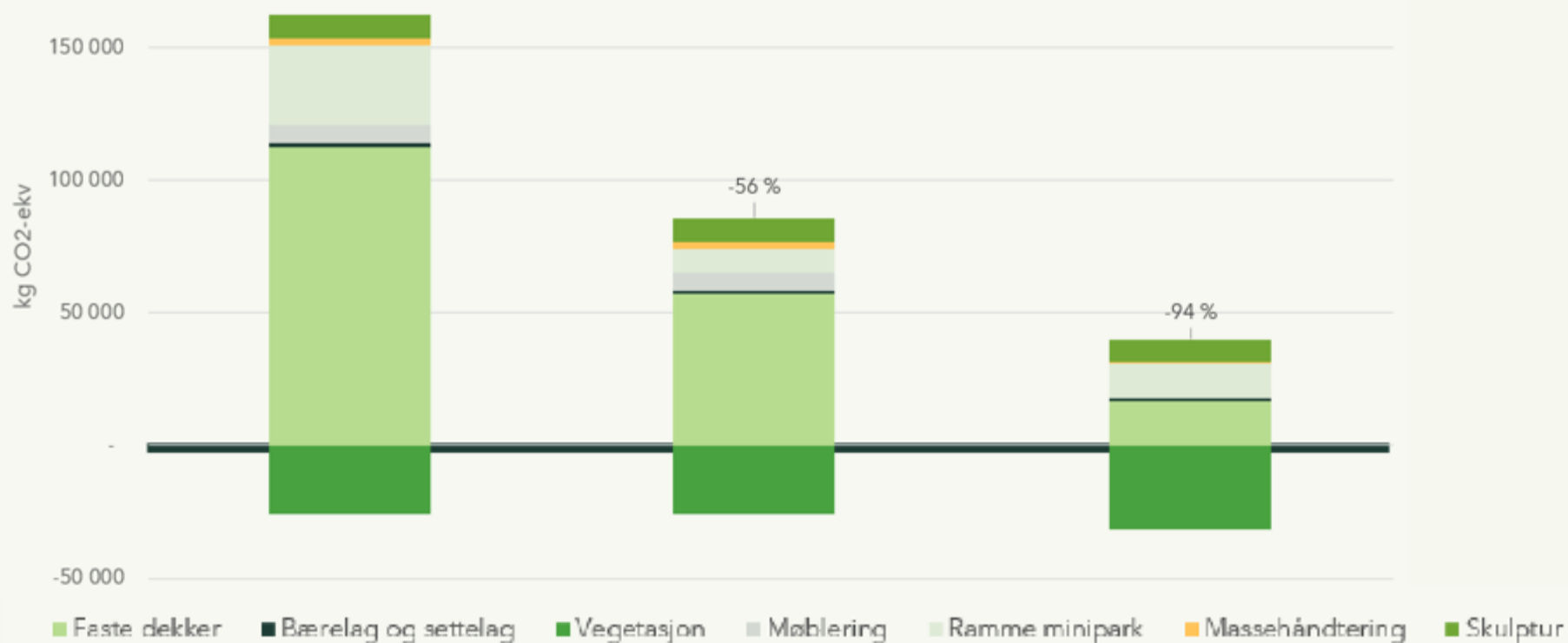
Endret de *største*
bidragsyterne til
CO₂-utslipp.

*(Ca. 400 000 km
bilkjøring spart!)*

Optimalisert

Alle elementer er
optimalisert.
Norsk/lokalt/ombruk
Utslippsfri anleggs plass
Maks grønt

(Nær null utslipp ila. 60 år)



Parallelloppdrag Paradis i Stavanger



CO₂-opptak i eksisterende trær og vegetasjon fra tomte

Nye trær transportert fra Nederland

Eksisterende asaltrær i trekke langs båthavna beholdes på opprinnelig plassering eller flyttes til ny plassering innenfor prosjektområdet

Felling og bortkjøring av eksisterende trær

Fjærest i av ombruke stålrister

Nye stålrister

Lavutslippstrevverk i pir

Nytt stål og betong i pir

Bygningsintegrert vegetasjon på tak og fasader øker volumet med grønt som kan binde CO₂.

Tak og fasader uten vegetasjon

Forurensede sedimenter kan brukes som en ingrediens i betong i nye konstruksjoner. Egnethet må vurderes.

Bortkjøring av forurensede masser

Ombrukt teglstein og heller i promenade

Asfalt og betongheller

Klimapositive, sirkulære og torvfrie jordblandinger som lagrer og fanger karbon. Biokull fra produksjon i Sandnes

Torvbasert jord uten karbonbindende jordliv

Utstyr med redusert utslipp i produksjon

Utstyr med høyt utslipp i produksjon

Naturlig fallunderlag av flis, bark eller fallsand

Fallunderlag av gummi

Opprydning i Hillevågsvannet gir grunnlag for reetablering av undervannsenger som fanger og begraver karbon i sedimentene

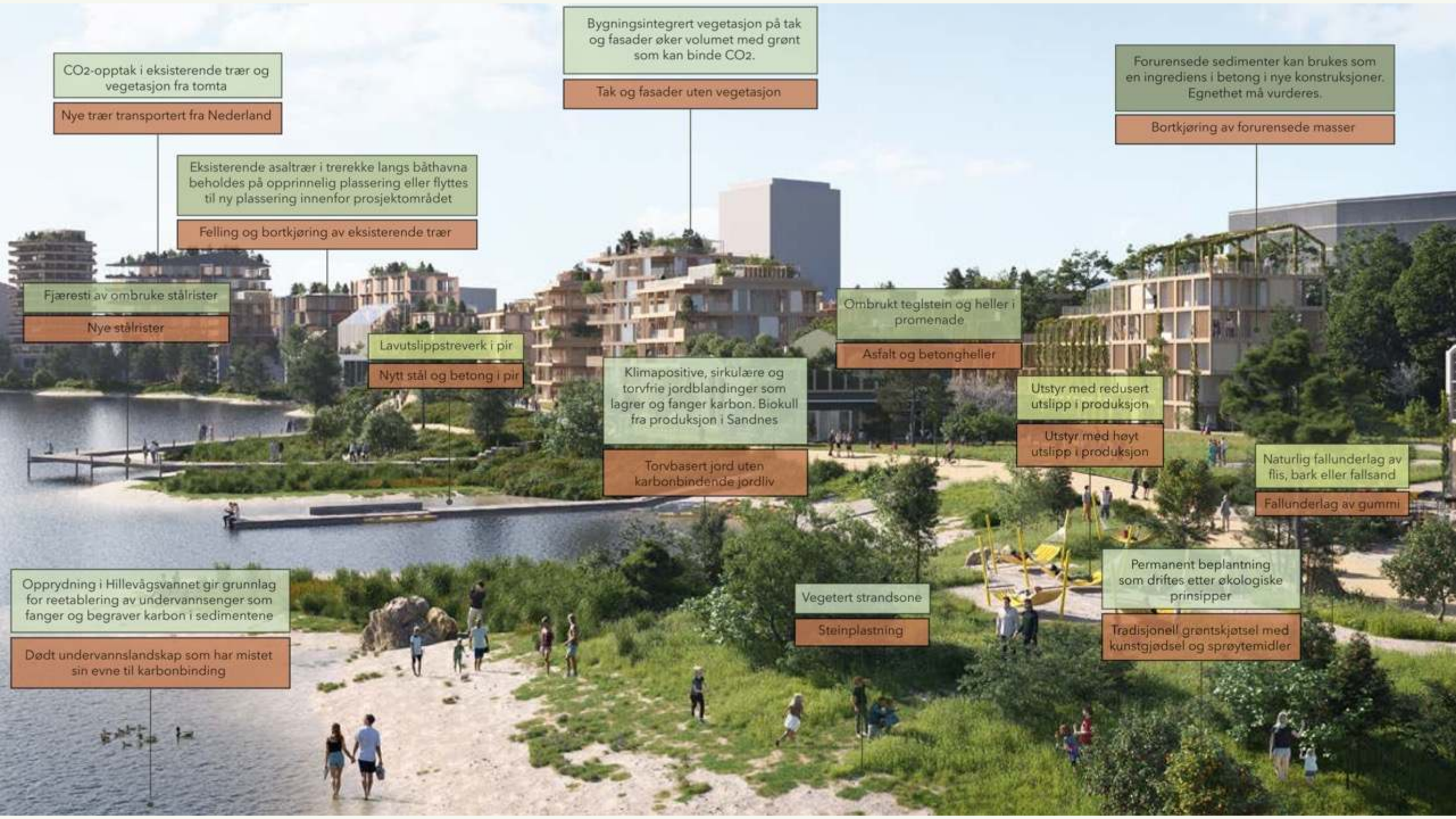
Dødt undervannslandskap som har mistet sin evne til karbonbinding

Vegetert strandsone

Steinplastning

Permanent beplantning som driftes etter økologiske prinsipper

Tradisjonell grøntskjøtsel med kunstgjødsel og sprøytemidler



FutureBuilt ZERO Landskap

- Utvikler kriterier for klimagassberegning av landskap, bynatur, gaterom og utomhusanlegg.
- FutureBuilt **ZERO Landskap** = **50%** reduksjon.
- FutureBuilt **Plusslandskap** = **klimapositiv** ila. livsløp.

Gjelder FutureBuilt kommunene Oslo, Bærum, Asker, Drammen, Nordre Follo og Lillestrøm.



Vil du bygge plusslandskap?

Sist oppdatert 24. mar. 2022

FutureBuilt leter etter ambisiøse prosjekter som ønsker å teste FutureBuilt ZERO Landskap-metoden i planlegging og etablering av landskap/utomhusanlegg. Har du et prosjekt i en FutureBuilt-kommune som er aktuelt?

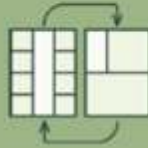
PLUS⁺ landskap

Hva har størst potensial?

MASSEHÅNDTERING



OMBRUK



LAVUTSLIPSPRODUKTER



OPPTAK AV CO₂





Biomangfold - Pluss

Vega Scene

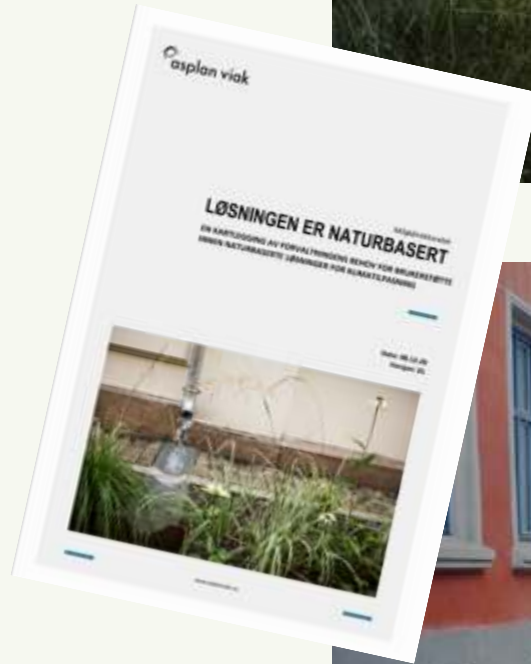
- Kino- og teaterbygg sentralt i Oslo
- **Blågrønt tak** med over 20 arter hjemmehørende i Osloområdet
- Bestillingsproduksjon av planter basert på innsamlede frø fra **indre Oslofjord**
- Håndterer 200 års regnhendelser



Overvannshåndtering - Pluss

Deichmannsgate

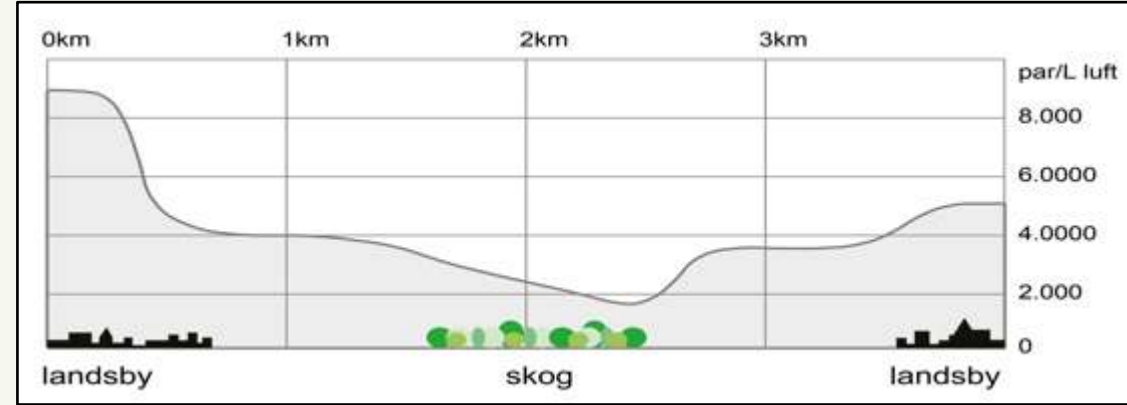
- Sprette opp gatene og etablere grønt
- Arealer som svamp - forsinker, fordrøyer, infiltrerer - hindrer flom og erosjon
- Renser vann for partikler og forurensing
- Stabiliserer grunnvann, gjenskaper naturlige systemer



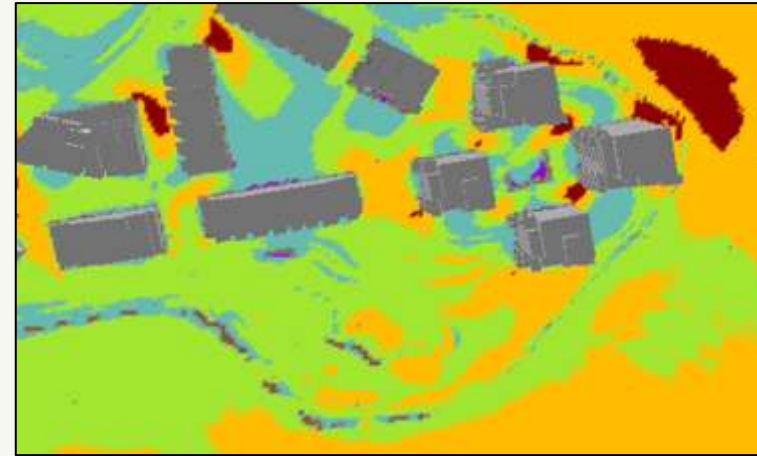
Lokalklima - Pluss

Vegetasjon gir bedre byluft og klima

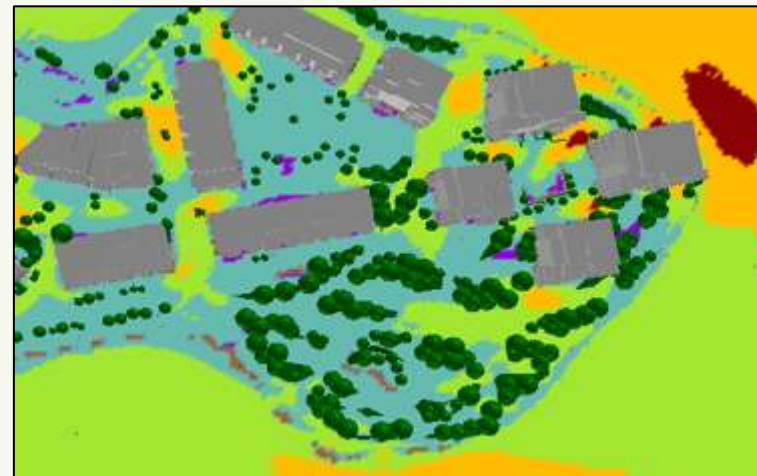
- Jevnere temperaturer
- Færre partikler og svevestøv
- Bedre oppholdskvalitet



Vegetasjon reduserer partikkelinnhold i luft, Johannes Aicer



Vindberegning uten vegetasjon, Bjart Eriksen



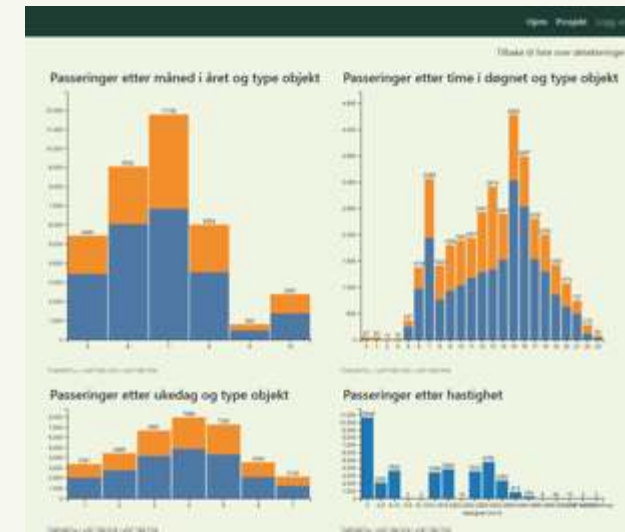
Vindberegning med vegetasjon, Bjart Eriksen



Folkehelse - Pluss

Grønt har helsefremmende effekt

- Naturopplevelser har mentalt helende virkning
- Grønt er **positivt** for folkehelsa
- AV Trace - bl.a. forskningsprosjekt med NMBU/Syd Danske universitet/Folkehelseinstituttet
- Måler personer, oppholdstid, bevegelse etc.



AV Trace - telle folk i uteanlegg

PLUS⁺

Klimagass

Biomangfold

Overvann

Lokalklima

Folkehelse

Arealbruk?

*‘Verktøyet setter et ubehagelig lys på vårt høye
forbruk av natur og løfter spørsmålet om forbruk av
natur bør koste’*

Klimapartnere Viken

Så mye sprenges ut på for ny E18-motorvei Tvedestrand-Arendal:

7,5 millioner kubikkmeter fast fjell sprenges ut og flyttes.

Det tilsvarer 12,4 millioner kubikkmeter sprengte masser

Det tilsvarer 140 ganger volumet til Oslo Plaza.

Eller:
Cirka 1.600 lastebillast hver eneste dag i halvannet år.



VOLUM=OVER 90 X HOTEL PLAZA: Så mye er 7,5 millioner kubikkmeter fast fjell som sprenges ut i forbindelse med E18-anlegget Tvedestrand-Arendal.



Illustrasjoner: Bygg.no, Agderposten



AF Gruppen og Nye Veier har bydd de ansatte i prosjektet på flere milepælkaker. Nylig kunne de feire fem millioner faste kubikk sprengte masser på kun et år. Foto: AF gruppen.

AF har satt norgesrekord ved Nye Veier-prosjekt



Beliggenhet

Sørlandsparken Øst

Store tomter nær E-18 mellom Kristiansand og Lillesand

Både handelstomter og kontor/lager/industritomter

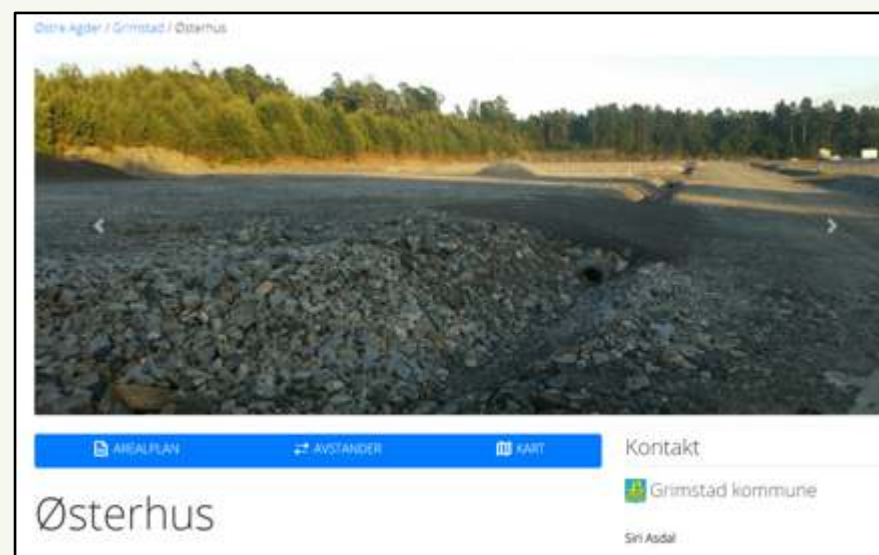
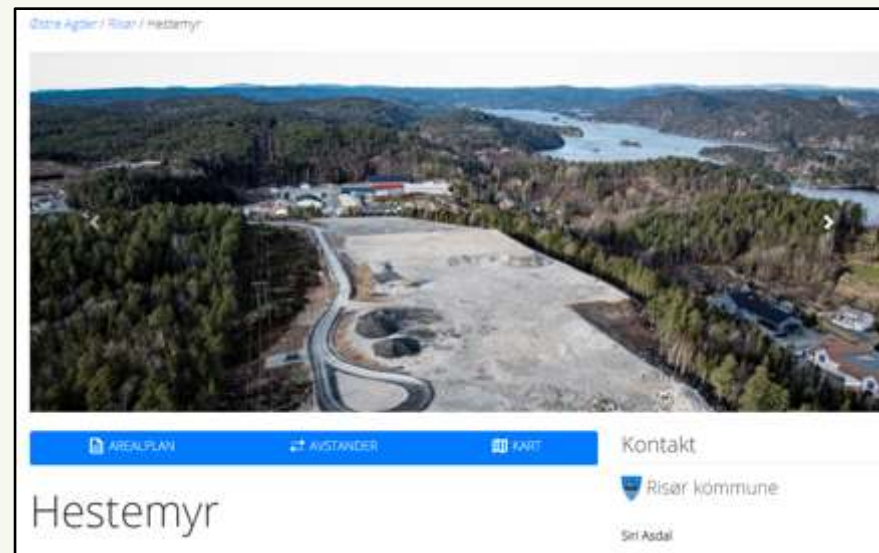
IKEA som nærmeste nabo

Tomtene kan deles etter nærmere avtale

Høy utnyttelse

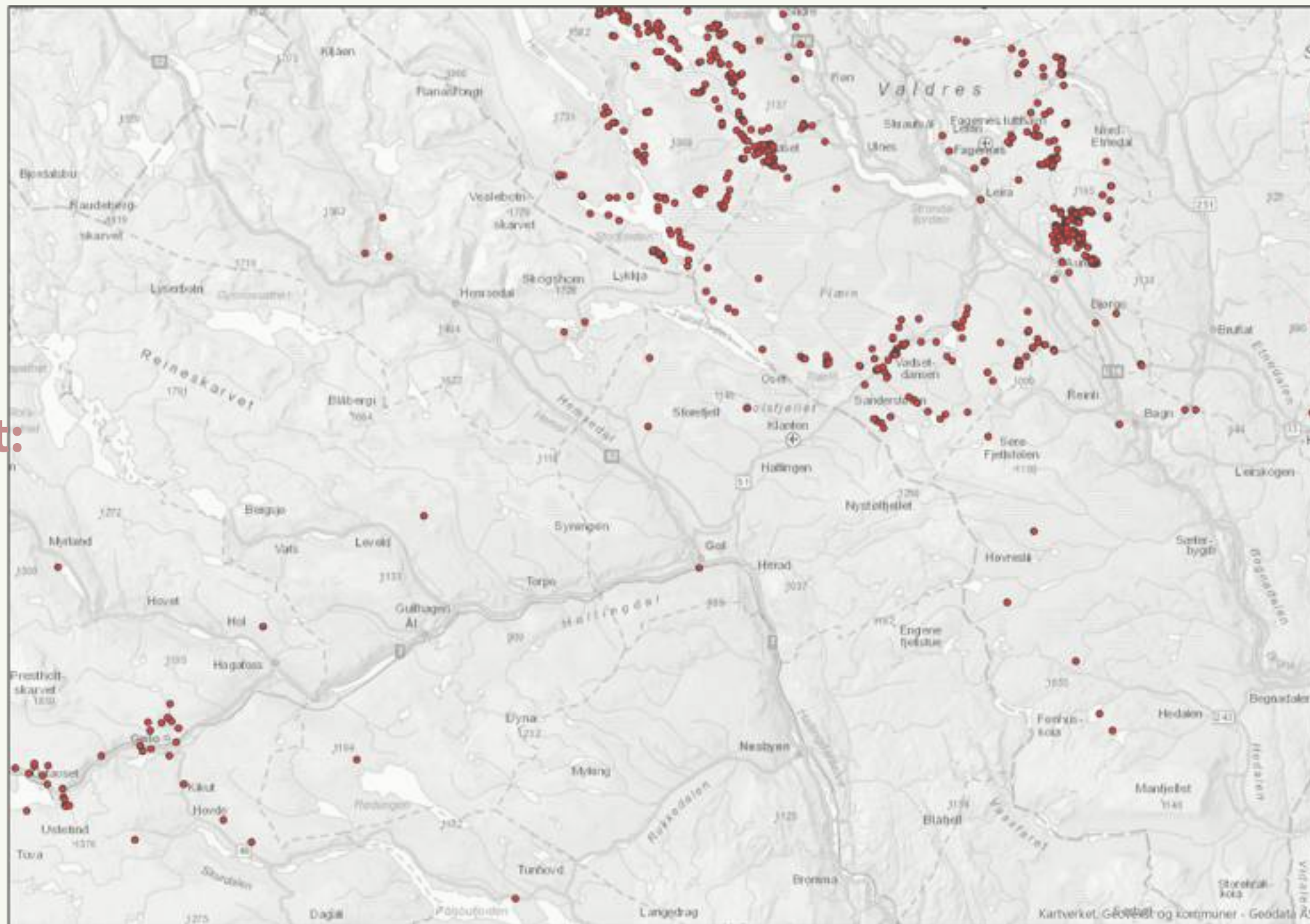
Priser fra kr. 700,- pr kvm for logistikkotomter og kr. 1.000,- pr. kvm for handelstomter

Opparbeidelse/planering kommer i tillegg med ca kr. 400,- pr kvm ex mva

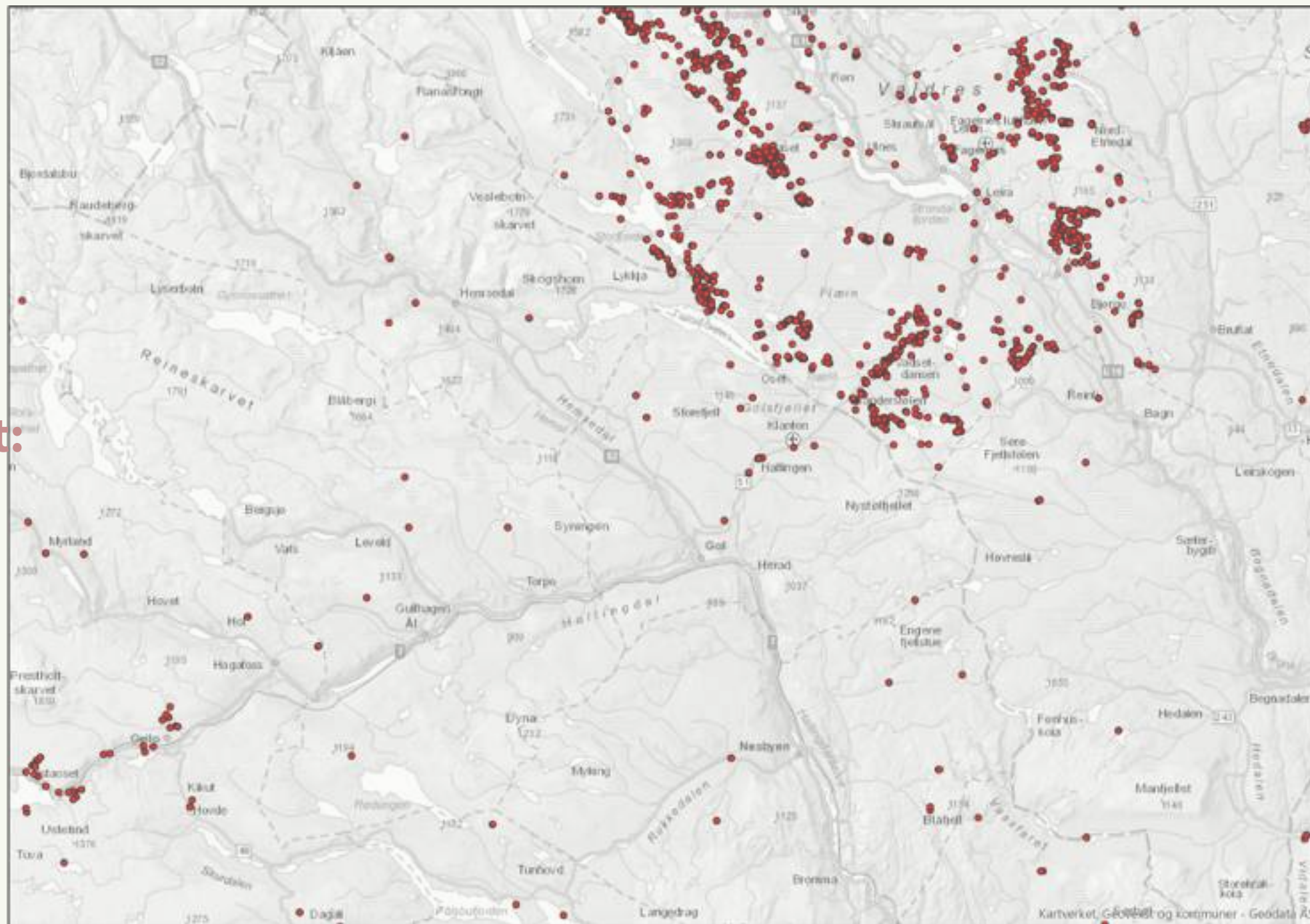




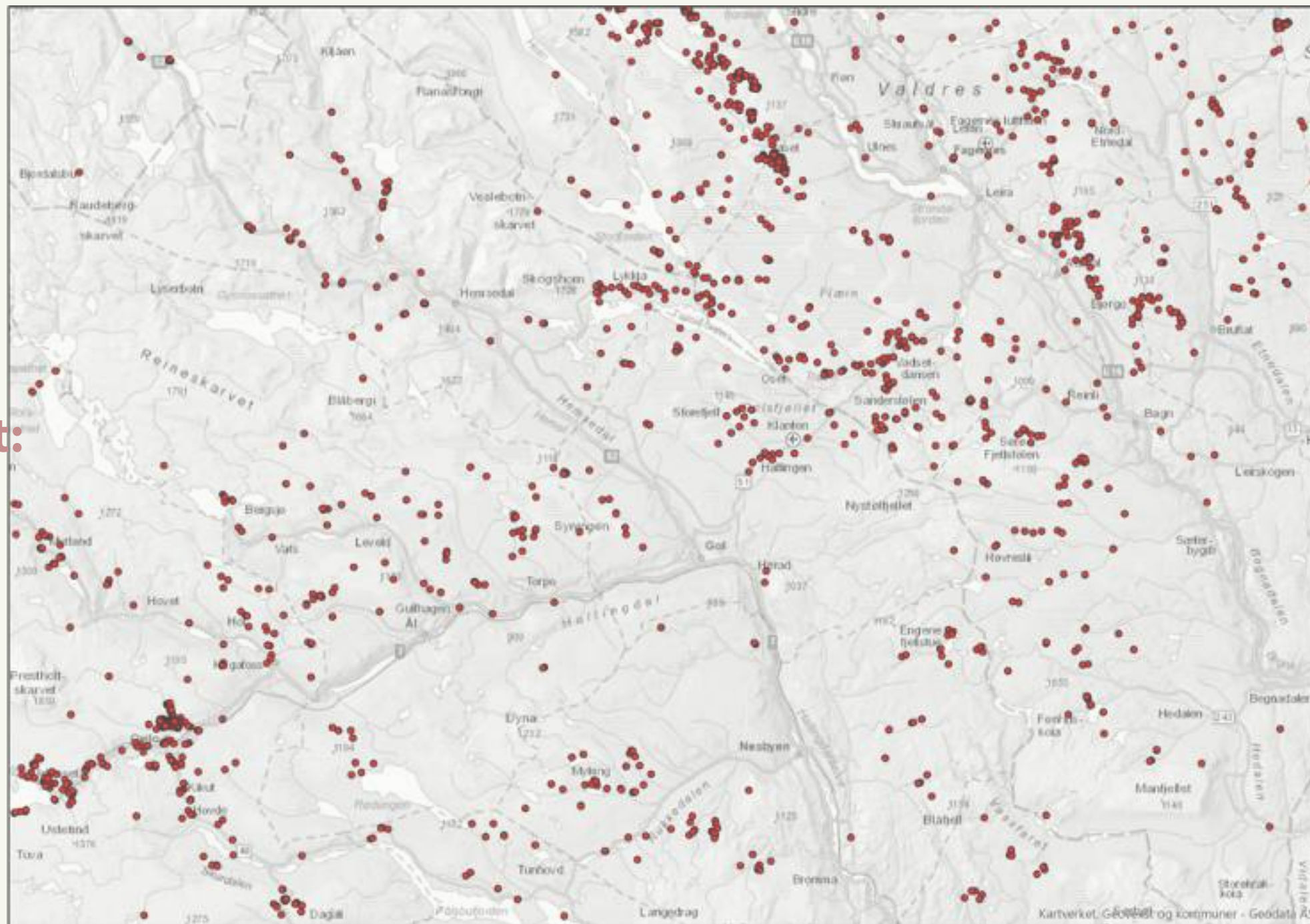
60-tallet:
1.139



70-tallet:
3.347



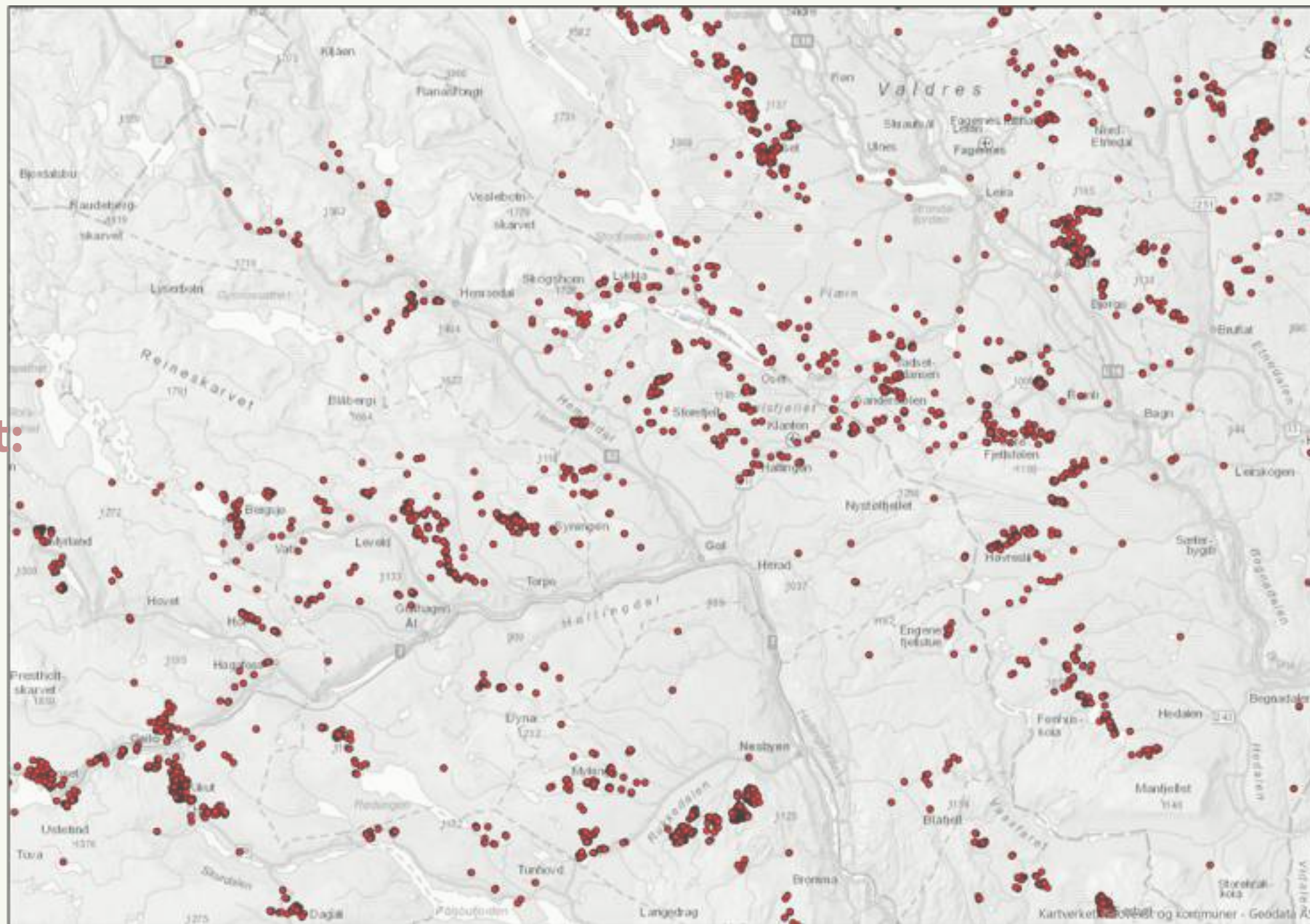
80-tallet:
3.973



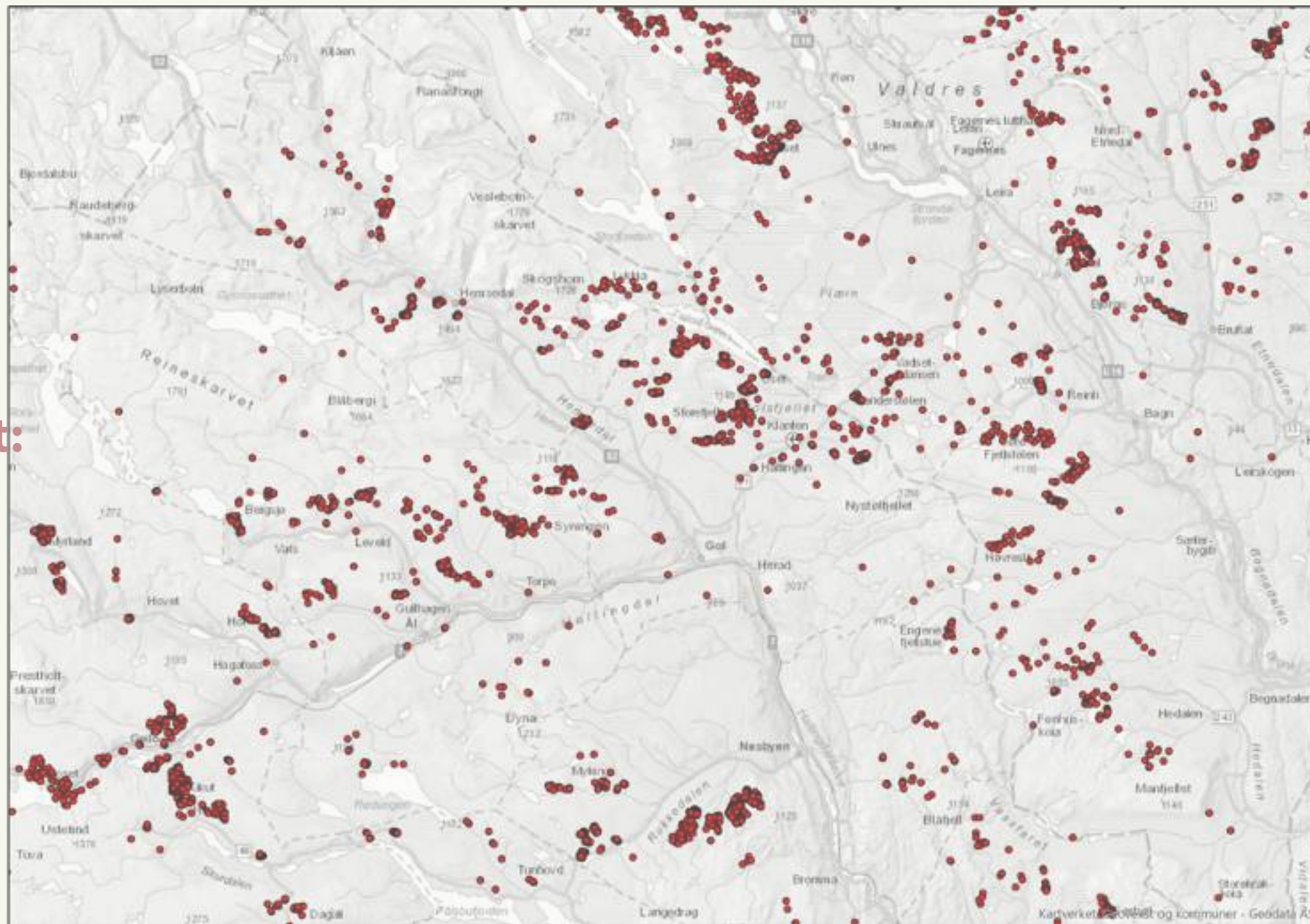
90-tallet:
3.462



00-tallet:
7.110



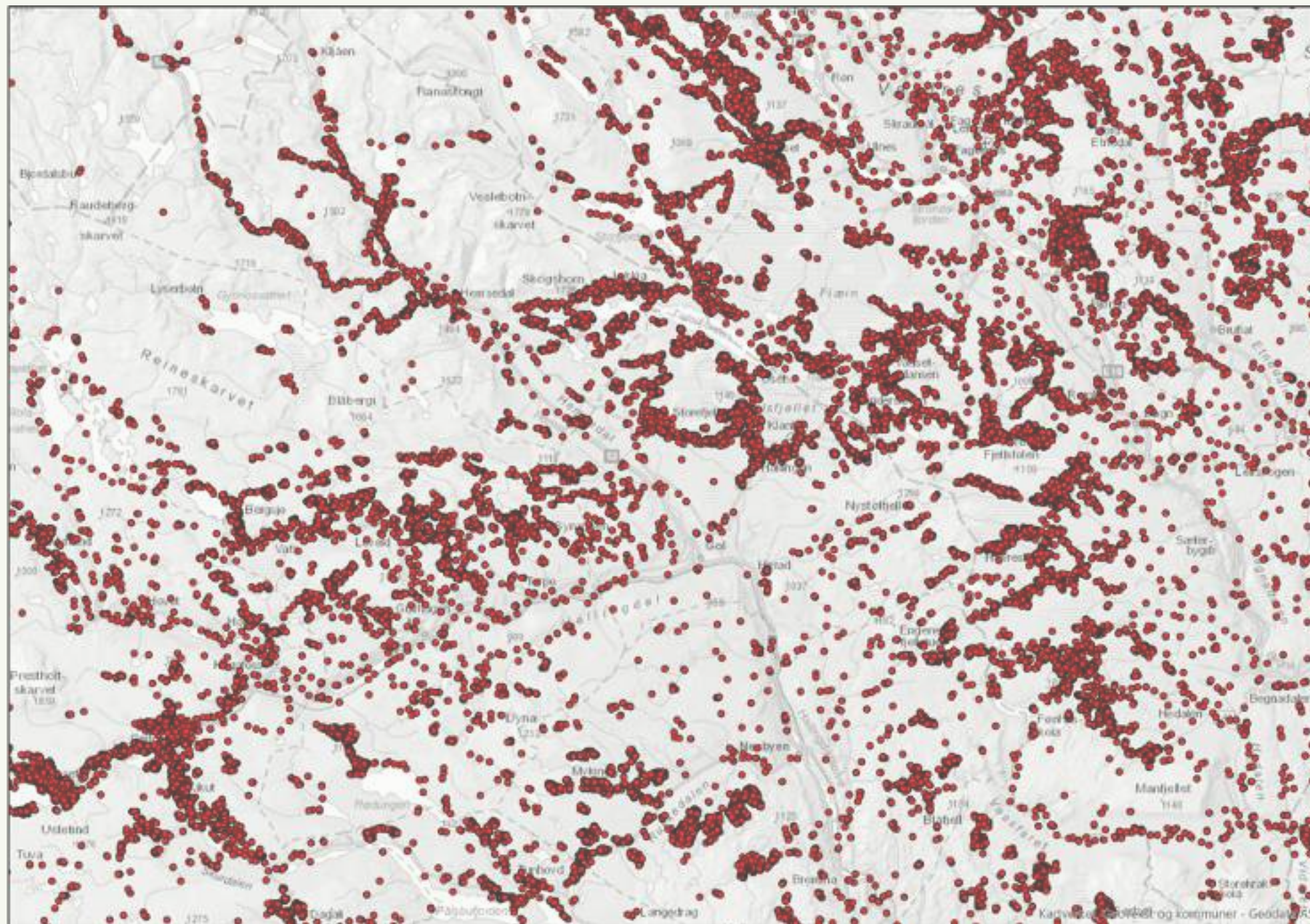
10-tallet:
8.470



asplan
viak



I dag:
100.802



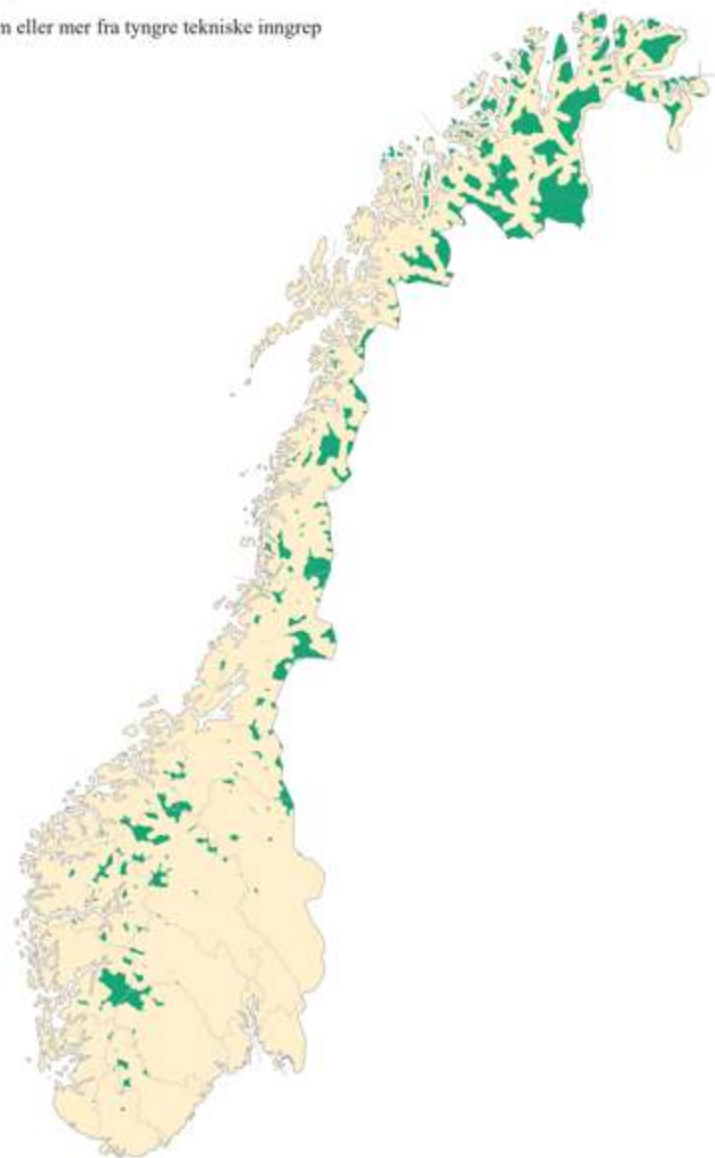
Villmarkspregede områder i Norge 1900

Områder 5 km eller mer fra tyngre tekniske inngrep



Villmarkspregede områder i Norge 2008

Områder 5 km eller mer fra tyngre tekniske inngrep



Forbruk av areal i Norge

'Her skal det bygges 400 hytter...

...dette hadde vært naturreservat i
Sentraleuropa'

Hjertesukk fra vår naturutreder

Dr. rer. nat., PhD Heiko Liebel



Gausta med Gaustatoppen i bakgrunn.
Foto: Naturutreder Heiko Liebel.

1900: *Dyrt* med terrengendringer



Bygging av Bergensbanen

2022: *Billig* med terreng- og arealendringer



Nye Veier og klimaorganisasjonen Zero har laget en liste på 85 konkrete tiltak som vil gjøre det mulig å bygge vei mer klimavennlig. (Illustrasjonsfoto: Paul Kleiven/NTB Scanpix)

Moderne anleggsdrift er svært effektivt.

Kan vi sette en verdi på norsk natur?

Vurdering av konsekvensene ved store utbygginger i dag:

- Natur er **'ikke prissatte konsekvens'**



Norsk skog; foto Naturvernforbundet

- Tid er **'prissatt konsekvens'**



Verdisetting av reisetid; Transportøkonomisk institutt

Kan vi ta betalt for natur?

- Prinsipp at dagens kvalitet ikke skal forringes
- Prinsipp om å betale for å ødelegge felles goder



Erstatte natur – eksempel fra Bayern

- Tapt kvalitet skal erstattes.
- Arealer verdisettes med verdipoeng (0-15)
- Tilsvarende verdipoeng må oppnås i gjenskapte arealer.
- Skjøtselsplan skal følges i 25 år.

Matrix zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs des Schutzguts Arten und Lebensräume in Wertpunkten

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3				Spalte 4
Bewertung des Schutzguts Arten und Lebensräume	Wertpunkte des Schutzguts Arten und Lebensräume (in Wertpunkten pro m²)	Beeinträchtigungsfaktor: Intensität der vorhabenbezogenen Wirkungen				Kompensationsbedarf in Wertpunkten
		hoch	mittel	gering	nicht erheblich	
hoch	15	1	0,7	0,4	0	Quantitativer Beeinträchtigungsfaktor durch den Eingriff x Wertpunkte x Beeinträchtigungsfaktor
	14					
	13					
	12					
	11					
mittel	10	1	0,7	0,4	0	
	9					
	8					
	7					
	6					
gering	5	1	0,7	0,4	0	
	4					
	3					
	2					
	1					
keine naturschutzfachliche Bedeutung	0	0	0	0	0	kein Kompensationsbedarf erforderlich

↑ Erheblichkeitsschwelle

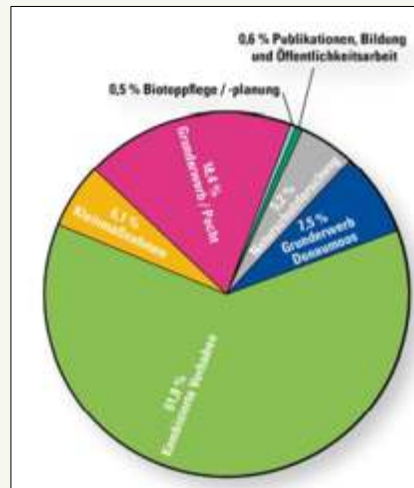
Skjema for beregning av arealpoeng.

Alternativt betales en erstatningssum til godkjent 'naturfond'.

- Pris utenfor Alpene: ca. **3 euro** pr. verdipoeng/m²
- Tilsvare: **0 - 450** kr/m²

Midlene går til bl.a. å:

- **Kjøpe opp** økologisk verdifulle arealer
- **Betale bønder** for drift av økologisk viktige områder
- **Skjømte naturområder** som er utsatt for å få forringet kvalitet
- **Gjenskape** naturtyper



Murnauer Moos, Bayern. Økologisk viktig område vernet og driftet av midler fra 'Bayerischer Naturschutzfond'.

Agder fengsel – Froland 2020

- Ikke noe natur er tatt vare på.
- Alt av grønt (gress) er reetablert.
- Etablert på en på forhånd flatsprengt industritomt.
- NB: Ikke natur for planleggere jobbe med

AGDER FENGSEL

Et samarbeid mellom Statsbygg og Kriminalomsorgen sørger for at norske fengsler bygges raskere og billigere enn før, nå senest på Froland og i Mandal.



Unngå inngrep: Halden fengsel 2015

- Natur ivarettatt også i lufttegårdene til fengselet
- New York Times: *'Halden Fengsel is often called the world's most humane maximum-security prison'*



1

Overforbruk av ressurser
og klimagassutslipp



*sirkulære og karbonpositive
landskap*

2

Konsekvenser av
klimaendringer



*klimatilpasset, bærekraftig
overvannshåndtering*

3

Tap av
naturmangfold



*økt registrering og styrking
av naturmangfold*

Verktøykassa er klar



Ressursbruk og klimagassutslipp

Fundament



Masser håndteres i størst mulig grad lokalt. Byfundament og havbunn bygges opp av eksisterende bærelag og masser fra Stavanger-regionen.



Klimapositive, sirkulære og tørvrie jordblandinger som lagrer og fanger karbon



Naturmangfold



Forurensede masser på land og i vann fjernes eller dekkes til med rene masser for å tilrettelegge for rikt marint liv i Hillevågsvannet og i strandområdene



Reetablering av bløttbunn og slak overgang mellom land og vann gjensker levesteder for undervannsorganismer og marint liv i fjæra langs Hillevågsvannet



Klimatilpasning



Landskapet ned mot Hillevågsvannet etableres med arter er tilpasset et endret havnivå og som tåler å oversvømmes ved stormflo

Materialer



Eksisterende elementer, eksempelvis materialer fra småbåthavna transformeres og ombrukes i nye elementer på stedet



Nye byrom, landskap og utemøbler bygges i hovedsak opp av korteste, ombrukte og ombrukbare komponenter



Promenadedekke og bygulv etableres med brukte materialer eller lokalproduserte og ombrukbare materialer



Materialer som brukes som landskapsfundament, møbler og dekker skal være frie for plast og ikke avgi miljøskadelige stoffer

Vegetasjon



Eksisterende vegetasjon som berøres av utbyggingen skal søkes ombrukt på tomten. F.eks. asatrær i trekket langs båthavna og vegetasjon fra Støtteparken



Klimapositivt landskap med jordblandinger, beplantning og sjøtrel som bidrar til opptak og lagring av CO₂



Sammengengende grøntområder med koblinger til Støtteparken, Lagård gravlund og hage/landskap øst for området



Flersjiktet vegetasjon unik for regionen utvikles over og under vann, med utgangspunkt i kartlegginger og funn. Plantepaletten henter inspirasjon fra den rike edellevskogen som var i Paradis, Lagård gravlund og Stavangers strandområde



Permanent beplantning og jorddekke som drives etter økologiske prinsipper



Bygningsintegrert vegetasjon på tak og fasader bestående av matplanter og vekster med høy verdi for lokalt arts- og naturmangfold



Spiselig, flersjiktet landskap utviklet på bakkeplan og tak. Veksthus forlenger dyrings sesongen og gir en mer sømløs overgang mellom inne og ute

Vann



Overvann og gråvann skal i størst mulig grad utnyttes som en ressurs for å redusere infrastrukturkostnader, fortrinnsvis gjennom redusert bruk, demest gjenbruk og til slutt energitnytting



Overvann filteres gjennom naturbaserte renseystemer før det ledes til Hillevågsvannet



Allt overvann håndteres i åpne, naturbaserte løsninger. Infiltrasjon unngås i forurensede områder og vil først være aktuelt etter opprydning



Overvann fordreies og brukes som ressurs til vanning, lek og rekreasjon på tak og bakkeplan før det ledes til Hillevågsvannet

Lokalklima



Lokalklimavurderinger er lagt til grunn for utforming av bebyggelse og byrom



Bygg bryter med dominerende vindretning og bygges opp trinnsvis. Vegetasjon er plassert med tanke på å sikre god vindkomfort og luftkvalitet



Den dominerende vindretningen nordvest-sørøst gjennom området bremses ved ut- og innspiring i bebyggelsen, knekk i lange fasader og røye, vegeterte overflater



Bebyggelsen er plassert på en måte som gir god luftrensning gjennom området, slik at man unngår opphopning av forurenset luft



Bebyggelsen er plassert med tanke på å begrense støy fra Lagårdsveien og jernbanen inn i området. Flersjiktet vegetasjon bryter visuell kontakt med støykilden



Bygg og byrom er utformet og orientert for å oppnå best mulig solforhold og vindkomfort i uterom



Uterom har soner som er skjermet mot sol, vind, regn, forurensning og støy, for å fremme helårsbruk i ulikt vær. Flyttbare møbler og fleksibel utforming skal gjøre at man selv kan finne det mest komfortable stedet til enhver tid

Energi og effekt



Lokal energiproduksjon fra sol og sjø bidrar til energipositive områder



Energiutveksling mellom bygg med ulik bruksprofil og mellom bygg og elektriske kjøretøy reduserer energi- og effektbehov



Energilagring, smart styring og forbrukerfleksibilitet bidrar til bedre utnyttning og reduserer infrastrukturkostnader

asplan
viak

