

## **Bilag 3**

**Force Technology, 2022. Lemvig Flyveplads.  
Vurdering af ændringer i vindforhold. Nr.  
122-27710/Ver. A. Udarbejdet af Holger H.  
Koos.**



Lemvig Flyveplads  
Vurdering af ændringer i vindforhold

**Desktop Studie**  
Rom Grusgrav I/S

FORCE 122-27710 / Ver. A



*Project No. and Title of Report:*

**FORCE 122-27710**

**Desktop Study: Vurdering af ændring i vindforhold ved Lemvig Flyveplads  
(Lemvig Kommune)**

|                                                                                       |                                  |                                      |                |                                                                                                                                                  |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <i>Client:</i><br>Rom Grusgrav I/S                                                    |                                  | <i>Client's Ref.:</i><br>Asker Geyti |                |                                                                                                                                                  |             |
| <i>Author(s):</i><br>Holger Hundborg Koss                                             |                                  | <i>Date:</i> 30.06.2022              |                |                                                                                                                                                  |             |
|                                                                                       |                                  | <i>Approved by:</i> Søren V. Larsen  |                |                                                                                                                                                  |             |
|                                                                                       |                                  |                                      |                |                                                                                                                                                  |             |
|                                                                                       |                                  |                                      |                |                                                                                                                                                  |             |
|                                                                                       |                                  |                                      |                |                                                                                                                                                  |             |
| A                                                                                     | Draft Report issued for Approval | HKO                                  | SVL            | SVL                                                                                                                                              | 30.06.2022  |
| <i>Revision</i>                                                                       | <i>Description</i>               | <i>By</i>                            | <i>Checked</i> | <i>Approved</i>                                                                                                                                  | <i>Date</i> |
| <i>Keywords:</i><br>Desktop Studie – Desktop Study.<br>Vindforhold – Wind Conditions. |                                  |                                      |                | <i>Classification:</i><br><input type="checkbox"/> Open<br><input type="checkbox"/> Internal<br><input checked="" type="checkbox"/> Confidential |             |

---

**TABLE OF CONTENTS:****PAGE:**

|    |                                             |   |
|----|---------------------------------------------|---|
| 1. | INTRODUKTION .....                          | 2 |
| 2. | RESUME OG KONKLUSIONER .....                | 4 |
| 3. | VINDMILJØ I RELATION TIL FLYVEPLADSEN ..... | 5 |
| 4. | VURDERING AF VINDFORHOLD .....              | 7 |
| 5. | REFERENCER.....                             | 9 |

# 1. Introduktion

## Projektbeskrivelse

Rom Grusgrav I/S har ansøgt om tilladelse hos Region Midtjylland til erhvervsmæssig indvinding af råstoffer på flere matrikler langs Ringkøbingvej i Rom, Lemvig Kommune. Arealet, som betegnes som graveområde Rom Syd, grænser direkte til Lemvig Flyveplads (Figure 1 og 2). Blandt andet derfor skal der i forbindelsen med den ansøgte indvinding af råstoffer udarbejdes en miljøkonsekvensrapport, jf. miljøvurderingslovens §20. I afgrænsningsudtale [1] fra Region Midtjylland er den projektrelateret indgreb i landskabet på de vedrørte matrikler beskrevet som følgende:

- Der forventes indvinding indtil kote ca. 20m (DVR90), svarende til ca. 10m under terræn.
- Der ønskes at etableret en grundvandsfødt sø i den norvestlige del af området, svarende til én graveetape med indvinding af ca. 12.000m<sup>3</sup> råstoffer. Grundvandspejlet forventes at stå i kote ca. 20m. Dermed forventes at man kan regne med en gennemgående terrænforskel af 10m mellem hele indvindingsområde (minus skrænter) og den oprindelig terrænniveau.
- Mulden fra matrikel nr. 24f vil blive lagt op i en 3,5m høj støjvold øst for beboelsen Ringkøbingvej 129.
- Der planlægges afgravning til 2m fra skel. Der vil være stejle skrænter i den nordvestlige hjørne af 24f for at få søen så langt mod nordvest som muligt, således at der bliver så stort som muligt et areal tilbage, der kan dyrkes syd for søen (økotop).
- Det overskydende sand fra området ved gravesøen fordeles på de resterende arealer i forbindelse med efterbehandling. Det efterbehandlede område vil skråne svagt ind mod midten af arealet. Hældningen afhænger af, hvor meget sand der vil blive indskiftet.

## Grundlag af Undersøgelsen

Rom Grusgrav I/S, herefter omtalt som kunden, har kontraheret FORCE Technology til at udføre et desktop studie, der skal evaluere effekten af etablering af grusgrav syd ved Lemvig Flyveplads på vindforholdene over selve flyvepladsen. Vurderinger baserer udelukkende på litteratur, teoretiske overvejelser og materialet leveret af kunden i form af tegninger og beskrivelser og kan derfor kun betragtes som indikativ. Udsagn kan for det meste kun gives til den gennemsnitlige vertikale vindhastighedsfordeling (vindprofil). Ændringer i turbulensforholdet og dets kvantificering kan ikke pålidelig baseres på litteratur og der anbefales at gennemføre et simulationsbaserede studie, som eksplicit kan beskrive vinden tidsafhængige bevægelse for at give en bud på ændringer i vindens turbulens.

Med hensyn til kravet af miljøkonsekvensrapportens struktur skal rapporten tage stilling til følgende punkter fra §20 og bilag 7 [1]:

- a) Ikke-tekniske resume
- b) Projektbeskrivelse
- c) Referencescenariet
- d) Hovedforslag
- e) Miljøemner
- f) Metode til vurderinger
- g) Kumulative effekter
- h) Afværgetiltag og overvågning
- i) Natura 2000-væsentlighedsvurdering

Under punkt e) skal følgende aspekter belyses i forhold til den tekniske anlæg Lemvig Flyveplads: Der skal fortages en vurdering af, om vind- og turbulensforhold ved Lemvig Flyveplads påvirkes af den kommende råstofgravning tæt op ad flyvepladsen [1].



Figure 1. Oversigtsplan over graveområde Rom Syd, som grænser ved sin nordlige side direkte til Lemvig Flyveplads (billede fra [1]).

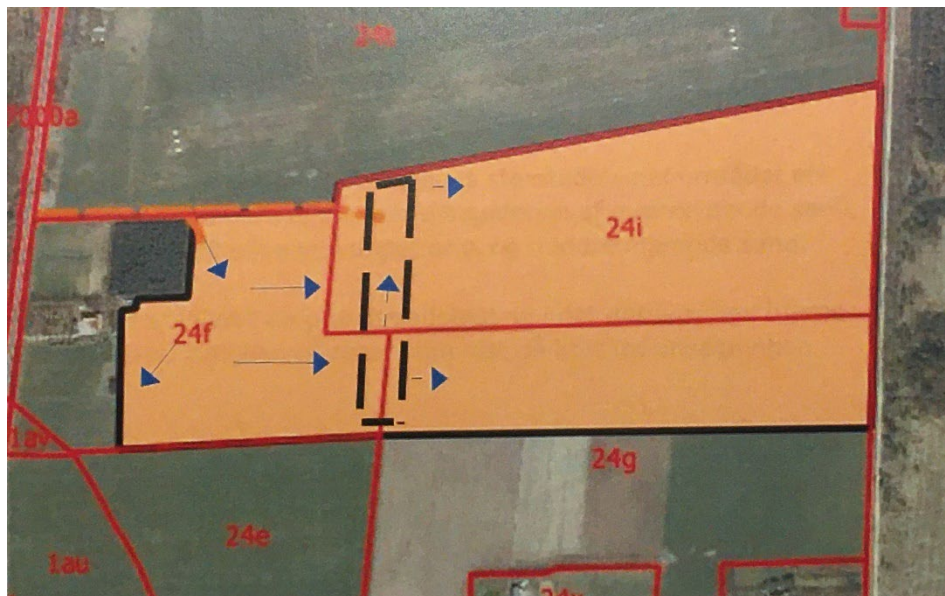


Figure 2. Oversigtsplan over graveområde Rom Syd med retning af graveprocessen til indvinding råstoffer over de vedrørende matrikler. Gravnings start er i den nordvestlige hjørne af indvindingsområde (billede fra [1]).

## 2. Resume og konklusioner

Der blevet gennemført et desktopstudie om hvor meget vindhastigheden bliver påvirket på grund af ændring i terrænoverfladen syd for Lemvig Flyvepladsen. Den nye Rom Grusgrav Syd kommer til at sænke terrænet om ca. 10m ned. Skrænter kan som udgangspunkt betragtes som "aerodynamisk stejl" på alle sider. Vurdering baserer på beregningsmetoder efter Eurocode 1.

Der skal regnes med at den gennemsnitlige vindhastighed for vind fra sydlige retninger vil stige med cirka 15% ved landingsbanen til en højde af 17m over terrænet. Derfra aftager effekten næsten lineært til en højde af 67m, hvorfra de vindhastigheder fra den oprindelige vindprofil gælder igen. Dette er en direkte sammenligning af den nuværende situation (referencescenariet) og den fremtidige situation (hovedforslag).

Der skal understrejes at vurdering gælder kun for vind fra sydlige retninger. Forhold for vind fra alle andre retninger betragtes som upåvirket af den nye grusgrav.

Der kan ikke træffes vurderinger med hensyn til størrelsen af ændringen af vindens turbulens, men det kan forventes at turbulensforholdene i den nedre del af vindstrømning over landingsbanen vil ændre sig i et vist omfang.



### 3. Vindmiljø i relation til flyvepladsen

For en generel beskrivelse af vindmiljøet ved Lemvig Flyveplads kan data overføres fra den meteorologiske målestation Fjaltring [2], som ligger cirka 13km vest fra flyvepladsen ved kysten til Vesterhavet. Figure 3 visualiserer hyppigheden af vindhastigheder og vindretninger (vindrose) over hele året ved Fjaltring, som også gælder med tilstrækkelig nøjagtighed ved Lemvig flyveplads.

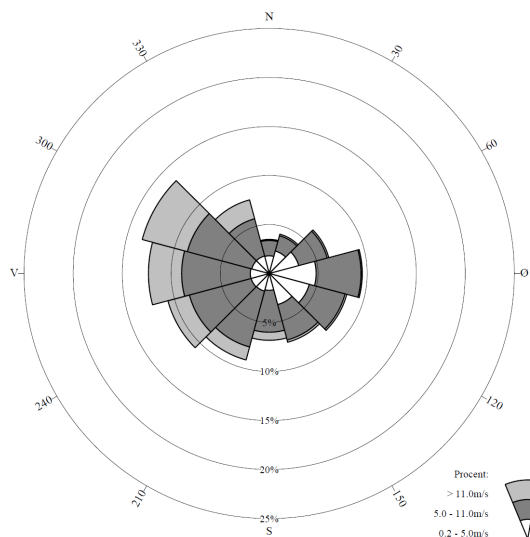


Figure 3. Vindrose med helårsstatistik over hyppighed af vindhastighed og vindretning fra DMI station 24025 Fjaltring (Danmarks Meteorologiske Institut [2]).

Vindrosen ændrer sig for de forskellige måneder i løbet af året, men grundkarakteristikken med hovedvindretninger fra vest og øst er gentegnende. Nedgravning i Rom Grusgrav Syd vil for det meste påvirke vind fra sydlige retninger. Det er kan være at der bliver ikke gennemført flyveaktivitet ved kraftigere vind fra sydlige retninger på grund af risiko for sidedrift i den afsluttende fase i landing eller start.



Figure 4. Vinkelret afstand af den nordlige øvre kant af skrænten til den egentlige flyvepladsområde (38m) og til start- og landingsbanen (73m) (grafik baserende på billede Google Earth, Juni 2022).

---

Uanset flyveprotokollet med hensyn til vindretning, skal miljøkonsekvensrapport tag stilling til om der kan forventes væsentlige påvirkninger på vindforhold ved Lemvig Flyveplads på grund af den fremtidige grusgrav, altså for sydlige vindretninger. Figure 4 viser den korteste afstand fra den øverste kant af skrænten til de områder relevant for flyvning. Disse distancer er grundlag til vurdering af grusgravens påvirkning af vindforholdene.

## 4. Vurdering af vindforhold

Med en minimum distance mellem den sydlige og nordlige overkant af udgravning af mere end 300m kan skrænt betragtes som fritstående, det vil sige at nedgravning er stor nok at vinden ikke "skimmer" hen over grusgrav uden at "bemærke" den. Effekten af skrænten er fuld udviklet. Figure 5 illustrerer de væsentlige ændringer af terrænoverfladen på grund af nedgravning. Det kan antages at der findes hældninger på skåninger mellem 1:1 (45°) og 1:2 (26.6° fra vandret).

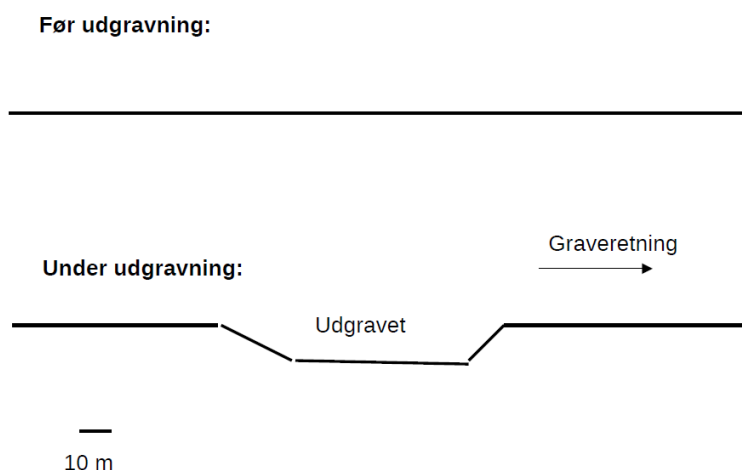


Figure 5. Principskitse af ændring af terrænoverflade på grund af nedgravning. Man kan antage at i front af gravearbejde er hældning af skrænt ca. 1:1, men bagud og ifølge efterbehandling af grusgraven med sand kan den være mere flad, ca. 1:2. (billede fra kunden)

Vurdering af ændringer på vindforhold baseres på Eurocode 1, del 1-4 om vindbelastning på konstruktioner [3]. Figure 6 viser effekten af en skrænt på vindprofilen som nærmer sig over flad terræn. Skrænt "spærrer" for luftstrømning i den nederste del af profilet, som fører til at vind skal accelererer for at den samme mængde luft kan passere hen over skrænt. Dermed øges vindhastigheden over en bestemt højde og over en begrænset distance fra skræntens øvre kant.

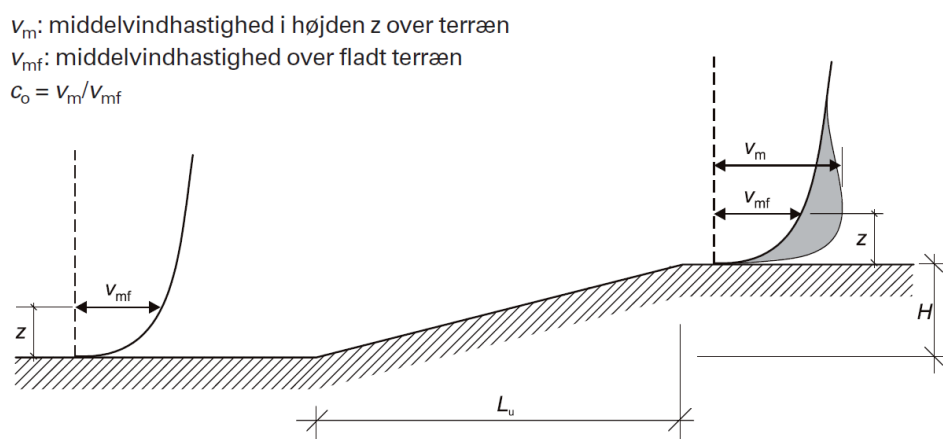


Figure 6. Illustration af effekten af en skrænt på et vindprofil efter Eurocode 1 [3]. Der forventes en forøgelse af den gennemsnitlige vindhastighed i den nedre del af vindprofilen efter skrænt over den højere liggende terræn.

Faktoren, som beskriver forøgelsen af vindhastigheden betegnes som den lokale "orografifaktor", som beregnes på grundlag af skræntens hældning  $\Phi$ :

$$c_0 = 1 + 0,6 \cdot s \quad \text{for } \Phi > 0,3 \quad (1)$$

Hvor

$s$  er den lokale orografifaktor, som relaterer til længden af den effektive længde af den luv skråning  $L_e$  (se Figure 7).

$\Phi$  er den luf hældning  $H/L_u$  i vindretning.

$L_e$  er den effektive længde af den luv hældning (for stejle hældninger  $\Phi > 0,3 \rightarrow L_e = H/0,3$ ).

$L_u$  er den faktiske længde af den luv hældning i vindretning (se Figure 6).

$H$  er terrænets effektive højde (se Figure 6) = 10m

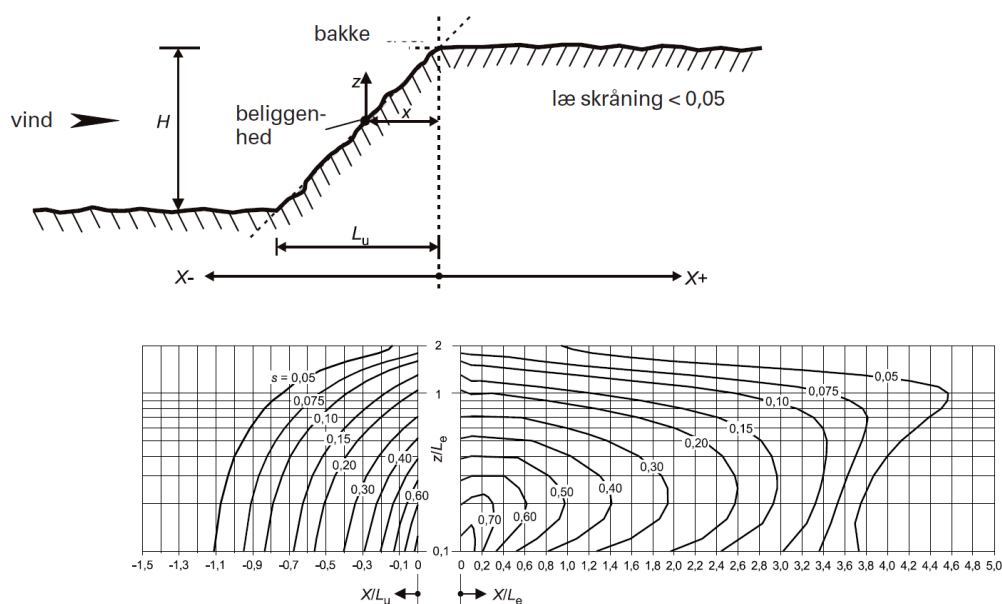


Figure 7. Orografifaktor  $s$  for klinter og skrænter efter Eurocode 1 [3]. Til vurdering af påvirkning af grugraven på vind er kun læ siden  $X/L_e$  relevant.

Uanset om der betragtes en hældning af 1:1 eller 1:2 vil  $\Phi$  være større end 0,3 og dermed er den effektive længde af hældning  $L_e = 33,3\text{m}$ . Afstand til landingsbanen vil i den normerede længde i Figure 7 være  $73\text{m}/33,3\text{m} = 2,2$ . I en konservativ vurdering vil  $s$  være cirka 0,25 op til en normerede højde  $z/L_e = 0,5$  ( $z = 17\text{m}$ ) og derefter næsten lineært aftagen til  $z/L_e = 2$  ( $z = 67\text{m}$ ). Dermed kan konkluderes:

Der skal regnes med at den gennemsnitlige vindhastighed for vind fra sydlige retninger vil stige med en faktor af  $c_0 = 1 + 0,6 \cdot 0,25 = 1,15$  eller med 15% ved landingsbanen til en højde af 17m over terrænet. Derfra aftager effekten næsten lineært til en højde af 67m, hvorfra de vindhastigheder fra den oprindelige vindprofil gælder igen.

Der kan ikke træffes vurderinger med hensyn til størrelsen af ændringen af vindens turbulens, men det kan forventes at turbulensforholdene i den nedre del af vindstrømning over landingsbanen vil ændre sig i et vist omfang.

---

## 5. Referencer

- Ref. [1]        Regionshuset Viborg  
Afgrænsningsudtalelse til miljøvurdering af råstofindvindingsprojektet på dele af  
matr.nr.24f, 24i og 24g Rom Hede, Rom i Lemvig Kommune  
Klima, Ressourcer og Grøn Omstilling, Skottenborg 26, 8800 Viborg, marts 2022
- Ref. [2]        Danish Meteorological Institute, 1999  
Observed Wind Speed and Direction in Denmark - with Climatological Standard  
Normals, 1961-90  
Danish Meteorological Institute – Ministry of Transport, Technical Report 99-13,  
Copenhagen 1999
- Ref. [3]        Eurocode 1  
Actions on Structures  
Part 1-4: General Actions - Wind Actions